Gerhard Frank (Hrsg.)

KIT-Sicherheitsmanagement

Jahresbericht 2009

Karlsruhe Institute of Technology
KIT SCIENTIFIC REPORTS 7550

KIT-Sicherheitsmanagement

Jahresbericht 2009

Gerhard Frank (Hrsg.)

KIT Scientific Publishing

Report-Nr. KIT-SR 7550

Impressum

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe
www.ksp.kit.edu

KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales
Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

Diese Veröffentlichung ist im Internet unter folgender Creative Commons-Lizenz
publiziert: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/

KIT Scientific Publishing 2010
Print on Demand

ISSN 1869-9669

Zusammenfassung

Das KIT-Sicherheitsmanagement (KSM) ist eine der Dienstleistungseinheiten des im Oktober 2009 als Fusion der Universität Karlsruhe (TH) und der Forschungszentrum Karlsruhe GmbH entstandenen Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Hervorgegangen ist KSM im Wesentlichen aus der Hauptabteilung Sicherheit des Forschungszentrums. Die Aufgabenstellung der Hauptabteilung Sicherheit umfasste Genehmigungsverfahren sowie die Kontrolle und die Durchführung von Arbeitssicherheits-, Strahlenschutz- und Werkschutzmaßnahmen in den und für die Institute und Abteilungen des Forschungszentrums sowie die Abwasser- und Umgebungsüberwachung für alle Anlagen und kerntechnischen Einrichtungen auf dem Gesamtgelände des Forschungszentrums. Mit der KIT-Gründung wurden diese Aufgaben unter Einbeziehung der an der Universität Karlsruhe von der Hauptabteilung V auf diesem Gebiet erbrachten Leistungen auf den Universitätsbereich erweitert.

Neben der Gründung des KIT lag im Berichtszeitraum auch die Ausgliederung des Bereichs Stilllegung aus dem Forschungszentrum (Juli 2009) sowie die teilweise Wiedereingliederung der Labore des im Januar 2009 gegründeten Instituts für Strahlenforschung (ISF), das aus der ehemals der Hauptabteilung Sicherheit zugehörigen Abteilung Kompetenzerhaltung Strahlenschutz (HS-KES) hervorgegangen war.

Der vorliegende Bericht informiert über die einzelnen Aufgabengebiete des KIT-Sicherheitsmanagements und berichtet über die im Jahr 2009 erarbeiteten Ergebnisse. Bei Statusangaben in diesem Bericht ist grundsätzlich der Stand zum Ende 2009 betrachtet. Die beschriebenen Prozesse decken die Bereiche ab, die die Hauptabteilung Sicherheit (HS, Januar-Juni 2009), die Hauptabteilung Sicherheitsmanagement (HSM, Juli-Oktober 2009) und das KIT-Sicherheitsmanagement (ab November 2009) zu verantworten hatte.

KIT Safety Management, Annual Report 2009

Summary

KIT Safety Management (KSM) is one of the service units of Karlsruhe Institute of Technology (KIT) founded in October 2009 by a merger of Forschungszentrum Karlsruhe and Universität Karlsruhe. KSM arised from the former Central Safety Department of Karlsruhe Research Centre. It is responsible for licensing, supervising, monitoring and, to some extent, executing measures of radiation protection, industrial health and safety as well as physical protection and security at and for the institutes and departments of KIT, and for monitoring liquid effluents and the envi-ronment of all facilities and nuclear installations mainly on the premises of KIT Campus North. KSM combines the tasks ot he former Central Safety Department with the safety and security tasks of former Main Department V at Karlsruhe University.

This report gives details of the different duties and reports the results of 2009 routine tasks, investigations and developments of the working groups of the Department.

The reader is referred of the English translation of Chapter 1 describing the duties and organization of the KIT Safety Management in more detail.

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgaben und Organisation des KIT-Sicherheitsmanagements 1

2 Genehmigungsverfahren 9

3 Arbeitssicherheit 13

3.1 Organisation und Aufgaben der Gruppe konventionelle Arbeitssicherheit 13

3.2 Unfallgeschehen 13

3.3 Arbeitsplatzüberwachungen 14

3.4 Arbeitsschutzausschuss 15

3.5 Umgang mit Gefahrstoffen 15

3.6 Wiederkehrende Prüfungen 17

4 Biologische Sicherheitsbereiche 19

4.1 Gentechnische Anlagen 19

4.1.1 Beratung und Organisation, Anzeige und Anmeldung von gentechnischen Anlagen und Arbeiten (Gentechnikrecht) 19

4.1.2 Begehungen und Sicherheitsunterweisungen in gentechnischen Anlagen 20

4.1.3 Dokumentations- und Berichtspflichten in gentechnischen Anlagen 21

4.1.3.1 Aufzeichnungen nach Gentechnik-Aufzeichnungsverordnung (GenTAufzV) 21

4.1.3.2 Einführung einer Software für Dokumentationspflichten nach GenTAufzV 22

4.2 Tierhaltungsanlagen 23

4.2.1 Beratung und Organisation, Genehmigungen (Tierschutzrecht) 23

4.2.2 Dokumentations- und Berichtspflichten gemäß TierSchG 24

4.2.3 Mitarbeit in der Tierschutz-Ethikkommission des RP Karlsruhe 25

4.3 Arbeiten mit infektiösen Materialien und Infektionsschutz 25

5 Strahlenschutz 27

5.1 Strahlenschutzorganisation im KIT 27

5.2 Administrativer Strahlenschutz 27

5.2.1 Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung 27

5.2.2 Umsetzung des atomrechtlichen Regelwerkes 28

5.2.3 Betriebsüberwachung 28

5.2.4 Zentrale Erfassung und Überwachung von Personen nach Röntgen- und Strahlenschutzverordnung 29

5.2.4.1 Überwachung beruflich strahlenexponierter Personen 29

5.2.4.2 Überwachung von Personen, die keine beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorien A oder B nach StrlSchV sind 30

5.2.4.3 Überwachung von Besuchern in Kontrollbereichen des KIT – Campus Nord 30

5.2.4.4 Inkorporationsüberwachung im KIT – Campus Nord 30
5.2.4.5 Ergebnisse der Personendosisüberwachung 31
5.2.5 Personen in fremden Strahlenschutzbereichen 32
5.2.5.1 Fremdfirmenpersonal in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord 32
5.2.5.2 Personal des KIT in Strahlenschutzbereichen fremder Anlagen oder Einrichtungen 33
5.2.5.3 Strahlenpassstelle 33
5.2.6 Zentrale Buchführung radioaktiver Stoffe 35
5.2.6.1 Kernmaterialbuchführung und Euratom-Aufsicht 35
5.2.6.2 Buchführung sonstiger radioaktiver Stoffe 36
5.2.6.3 Buchführungs- und Berichtspflicht der gemäß § 29 StrlSchV freigegebenen Stoffe 36
5.2.7 Transport radioaktiver Stoffe 38
5.3 Verpflichtungen aufgrund des Verifikationsabkommens zur Kernmaterialüberwachung 39
5.4 Meldepflichtige Ereignisse nach Strahlenschutzverordnung 42
5.5 Operationeller Strahlenschutz 43
5.5.1 Arbeitsplatzüberwachung 43
5.5.2 Personendosimetrie 43
5.5.2.1 Kontaminationskontrollen 43
5.5.2.2 Arbeitserlaubnisse Strahlenschutz 44
5.5.2.3 Rufbereitschaft 44
5.5.2.4 Aus- und Weiterbildung 44
5.6 Freigabe nach § 29 StrlSchV 45
5.6.1 Standardverfahren 45
5.6.2 Einzelfallverfahren 45
5.7 Raumluftüberwachung 45
5.7.1 Probenentnahme 45
5.7.2 Probenauswertung 46
5.8 Dichtheitsprüfungen 47
5.8.1 Voraussetzungen 47
5.8.2 Probenentnahme 47
5.8.3 Probenauswertung 47
5.9 Sicherheitsrelevante Instrumentierung, Wartung und Instandhaltung 48
5.9.1 Aufgaben 48
5.9.2 Wartung und Reparatur 48
5.9.3 Entwicklung mechanischer und elektronischer Komponenten 48
6 Laborbetrieb 55

6.1 Physikalisches Messlabor 55
6.1.1 Aufgaben 55
6.1.2 Messsysteme 56
6.1.2.1 Alpha-Beta-Messtechnik 56
6.1.2.2 Gammaspektrometrie 57
6.1.2.3 Alphaspektrometrie 57
6.1.2.4 Flüssigszintillationsspektrometrie 57
6.1.3 Mögliche Strahlenexposition durch Nutzung von Erdwärme 58
6.1.3.1 Einleitung 58
6.1.3.2 Bestimmung möglicher Expositionspfade 58
6.1.3.3 Standorte und Bohrvorhaben 59
6.1.3.4 Probennahme und begleitende Messungen 59
6.1.3.5 Untersuchung des Bodenaushubs 59
6.1.3.5.1 Grenzwerte für die Verwertung und Beseitigung des Bohrlochaushubs 60
6.1.3.5.2 Gammaspektrometrische Analyse und deren Ergebnisse 60
6.1.3.6 Betrachtung des Expositionspfades Luft 60
6.1.3.6.1 Messung mittels Kernspurdetektoren in Diffusionskammern 60
6.1.3.6.2 Ergebnisse der Radonmessungen 61
6.1.3.6.3 Strahlenexposition durch Rn-222 bei privater Erdwärmenutzung 61
6.1.3.7 Ergebnisse 61
6.2 Chemische Analytik 62
6.2.1 Aufgaben 62
6.2.2 Radiochemische Arbeiten 63
6.3 Kalibrierlabor 65
6.3.1 Routinekalibrierung 66
6.3.2 Amtliche Eichabfertigungsstelle 66
6.3.3 Auftragsarbeiten 67
6.3.4 Eichfristverlängerung 67
6.4 Radonlabor 67
6.4.1 Natürliche Strahlenexposition, Strahlenexposition bei „Arbeiten“ 67
6.4.2 Routinemäßige Ermittlungen der Radonexposition mit Kernspurverfahren 67
6.4.3 Teilnahme an der Vergleichsbestrahlung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) 67
6.4.4 Radonmessungen als Auftragsarbeiten 68
6.5 Bestimmung der äußeren Strahlenexposition 69
6.5.1 TLD-Verfahren 69

6.5.1.1 Umgebungsdosimetrie und spezielle Anwendungen 69
6.5.1.2 Nichtamtliche Personen- und Teilkörperdosimetrie 69
7 Umweltschutz 71
7.1 Betriebsbeauftragte im Umweltschutz 71
7.1.1 Gefahrgutbeauftragter 71
7.1.2 Betriebsbeauftragter für Abfall 75
7.1.3 Betriebsbeauftragter für Immisionsschutz 77
7.1.4 Betriebsbeauftragter für Gewässerschutz 78
7.2 Emissions- und Umgebungsüberwachung 79
7.2.1 Fortluftüberwachung 80
7.2.1.1 Ableitung nicht-radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2009 80
7.2.1.1.1 Verbrennungsanlage der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe 80
7.2.1.1.2 Versuchsanlagen BRENDA und TAMARA 81
7.2.1.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2009 81
7.2.1.3 Strahlenexposition durch die mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe 200991
7.2.1.3.1 Berechnungsgrundlagen 91
7.2.1.3.2 Metereologische Daten 92
7.2.1.3.3 Ausbreitung und Ablagerung 92
7.2.1.3.4 Rechenprogramme 93
7.2.1.3.5 Einteilung der radioaktiven Emissionen in Nuklidgruppen und Einzelnuklide 93
7.2.1.3.6 Ergebnisse der Dosisberechnung 95
7.2.2 Abwasserüberwachung 99
7.2.2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser 2009 103
7.2.2.3 Strahlenexposition durch die mit dem Abwasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe 2009 105
7.2.3 Radiologische Umgebungsüberwachung 105
7.2.3.1 Direktmessung der Strahlung 109
7.2.3.2 Radioaktivitätsmessungen 110
7.2.3.3 Messfahrten im Rahmen des Störfalltrainingsprogramms 113
7.2.4 Vergleichsmessungen zur Ortsdosisleistung auf dem Schauinsland 115
8 Werkschutz 121
8.1 Werkschutzbereich 121
8.1.1 Anmeldung und Zugang 121
8.1.2 Schadensaufnahme 122
8.1.3 Schlüsselverwaltung 123
8.1.4 Wechselschicht-Betrieb 124

8.2 Werkfeuerwehr 124
8.3 Einsatzleitung und Einsatzplanung 126
8.3.1 Einsatzplanung 126
8.3.2 Einsatzstatistik und -analyse 126
8.3.3 Übungen der Einsatzdienste 127
9 Zentrale Aufgaben 129
9.1 Datenverarbeitung des KSM 129
9.1.1 Spezielle KSM-Programme 129
9.2 Abteilungsübergreifende Arbeiten 130
9.2.1 KITCard-Projekt 130
9.2.2 Übergang S-Bereich zu WAK 130
9.2.3 De- und Re-Integration von HS-KES bzw. ISF 132
9.2.4 Schlüsselersatzsystem 132
9.3 Unterstützende Tätigkeiten 132
10 Management-Systeme im KSM 133
11 Veröffentlichungen 135
12 Literatur 137

Verzeichnis der Abkürzungen

ANKA	Ångströmquelle Karlsruhe
AtG	Atomgesetz
AtZüV	Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft- und Ausfuhrkontrolle
BArbBl.	Bundesarbeitsblatt
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BImSchG	Bundes - Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes - Immissionsschutzverordnung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BR	Betriebsrat (neu: PR) des Forschungszentrums
BRENDA	Brennkammer mit Dampfkessel (alt: THERESA)
BTI	Bereich Technische Infrastruktu (neu: TID)
BTI-B	Bereich Technische Infrastruktur, Abteilung Bauplanung (neu: TID-BPM)
BTI-F	Bereich Technische Infrastruktur, Abteilung Fertigung (neu: TID-DGT-TEC)
BTI-V	Bereich Technische Infrastruktur, Abteilung Ver- und Entsorgung (neu: TID-VEA)
EKM	Hauptabteilung Einkauf und Materialwirtschaft (neu: EVM)
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group
EVM	Dienstleistungseinheit Einkauf, Verkauf und Materialwirtschaft (alt: EKM)
FAS	Stabsstelle Fachkräfte für Arbeitssicherheit (alt: StFA)
FIZ	Fachinformationszentrum Karlsruhe
FR2	Forschungsreaktor 2
FTU	Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt
GenTAufzV	Gentechnik - Aufzeichnungsverordnung
GenTG	Gentechnikgesetz
GenTR	Gentechnikrecht
GenTSV	Gentechnik - Sicherheitsverordnung
GSF	Helmholtz Zentrum München GmbH, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
GVO	Gentechnisch veränderter Organismus
HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe
HS	Hauptabteilung Sicherheit (neu: KSM)

HS-KES	Hauptabteilung Sicherheit, Kompetenzerhalt Strahlenschutz (neu: ISF und KSM-AL)
HS-TBG	Hauptabteilung Sicherheit, Abteilung Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen (neu: KSM-TBG)
HS-ÜM	Hauptabteilung Sicherheit, Abteilung Überwachung und Messtechnik (neu: KSM-ST)
HS-WS	Hauptabteilung Sicherheit, Abteilung Werkschutz (neu: KSM-WS und KSM-WF)
HS-ZA	Hauptabteilung Sicherheit, (neu: KSM-ZA)
IAEO	Internationale Atomenergie-Organisation
IBG	Institut für Biologische Grenzflächen
IDM	Idenity Management
IFP	Institut für Festkörperphysik
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IHM	Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik
IK	Institut für Kernphysik
IMF-II-FML	Institut für Materialforschung II – Fusionsmateriallabor
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem
IMK	Institut für Meteorologie und Klimaforschung
IMK-IFU	Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Bereich Atmosphärische Umweltforschung
IMK-TRO	Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungsbereich Troposphäre
INE	Institut für Nukleare Entsorgung
ISF	Institut für Strahlenforschung (alt: Teile von HS-KES)
ITC-CPV	Institut für Technische Chemie, Bereich Chemisch-Physikalische Verfahren
ITC-TAB	Institut für Technische Chemie, Bereich Thermische Abfallbehandlung
ITEP	Institut für Technische Physik (alt: ITP)
ITEP-TLK	Institut für Technische Physik, Tritiumlabor Karlsruhe (alt: ITP-TLK)
ITG	Institut für Toxikologie und Genetik
ITP	Institut für Technische Physik (neu: ITEP)
ITP-TLK	Institut für Technische Physik/Tritiumlabor Karlsruhe (neu: ITEP-TLK)
ITU	Institut für Transurane
KFÜ	Kernkraftwerksfernüberwachung
KHG	Kerntechnische Hilfsdienst GmbH
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KIZ	Karlsruher Isochronzyklotron
KNK	Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage

KrW/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KSM	KIT Sicherheitsmanagement (alt: HS)
KSM-AL	KIT Sicherheitsmanagement, Analytische Labore (alt: Teile von HS-KES)
KSM-ST	KIT Sicherheitsmanagement, Strahlenschutz (alt: HS-ÜM)
KSM-TBG	KIT Sicherheitsmanagement, Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen (alt: HS-TBG)
KSM-WF	KIT Sicherheitsmanagement, Werkfeuerwehr (alt: HS-WS)
KSM-WS	KIT Sicherheitsmanagement, Werkschutz (alt: HS-WS)
KSM-ZA	KIT Sicherheitsmanagement, Zentrale Aufgaben (alt: HS-ZA)
MED	Medizinische Dienste (alt: Medizinische Abteilung)
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor
ODL	Ortsdosisleistung
OSiP	Online-Sicherheitsprüfung
PKM	Stabsabteilung Presse, Kommunikation und Marketing
PR	Personalrat des KIT (alt: BR des Forschungszentrums und Personalrat der Universität)
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
QM	Qualitätsmanagement
QMB	Qualitätsmanagementbeauftragter
QMS	Qualitätsmanagementsystem
REI	Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RöV	Röntgenverordnung
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TAMARA	Testanlage für Müllverbrennung, Abgasreinigung, Rückstandsverwertung, Abwasserbehandlung
THERESA	Versuchsanlage zur thermischen Entsorgung spezieller Abfälle (neu: BRENDA)
TID	Technische Infrastruktur und Dienste (alt: BTI)
TID-BPM	Technische Infrastruktur und Dienste Bau- und Projektmanagement (alt: BTI-B)
TID-DGT-TEC	Technische Infrastruktur und Dienste, Dienste, Abteilung Technik-Haus (alt: BTI-F)
TID-VEA	Technische Infrastruktur und Dienste, Ver- und Entsorgungsanlagen (alt: BTI-V)
TierSchG	Tierschutzgesetz
TRBA	Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe
TÜV ET	TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden-Württemberg

UM	Umweltministerium Baden-Württemberg
VTMVO	Versuchstiermeldeverordnung
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZAG	Zyklotron Aktiengesellschaft
ZKBS	Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit

1 Aufgaben und Organisation des KIT-Sicherheitsmanagements

Die Aufgabenstellung des KIT-Sicherheitsmanagements (KSM) umfasst die Kontrolle und die Durchführung von Arbeitssicherheits-, Strahlenschutz-, sowie Werkschutzmaßnahmen in den und für die Institute und Abteilungen des Karlsruhe Instituts für Technologie, sowie die Abwasser- und Umgebungsüberwachung für alle Einrichtungen auf dem Gelände des Forschungszentrums, die mit radioaktiven Stoffen umgehen. Eine weitere Kernaufgabe stellt die Bearbeitung und Koordinierung von Genehmigungsverfahren dar.

KSM verfügt über ein Qualitätsmanagementsystem und ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001. Das „Physikalische Messlabor“ und das „Kalibrierlabor“ sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Am 31. Dezember 2009 waren im KIT-Sicherheitsmanagement 161 wissenschaftliche, technische und administrative Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. 9 Studierende wurden im Rahmen der dualen Ausbildung mit der Berufsakademie Karlsruhe zu Ingenieurinnen und -ingenieuren hauptsächlich im Bereich Strahlenschutz, aber auch im Bereich Arbeitssicherheit ausgebildet. Der Organisationsplan des KSM ist auf Seite 4 wiedergegeben.

Technisch-Administrative Beratung und Genehmigungen (KSM-TBG)

Diese Abteilung hat beratende, kontrollierende und administrativ steuernde Funktionen auf den Gebieten der Arbeitssicherheit, der biologischen Sicherheit, des Strahlenschutzes, der Überwachung und Buchführung radioaktiver Stoffe, der Abfallwirtschaft, der Gefahrgüter und des betrieblichen Notfallschutzes. Sie überprüft in den zur Umsetzung und Durchführung verpflichteten Organisationseinheiten die Erfüllung gesetzlicher Pflichten, behördlicher Auflagen und Vorschriften zur technischen Sicherheit. Zu ihren Aufgaben gehört die Erfassung und Dokumentation sicherheitsrelevanter Daten und Vorgänge. Weitere Aufgabenschwerpunkte sind die organisatorische und administrative Durchführung der Emissions- und Immissionsüberwachung für alle atomrechtlichen Umgangsgenehmigungen des KIT sowie die Planung und Durchführung von Genehmigungsverfahren für den Forschungsbereich mit Ausnahme von Baugenehmigungen.

Zum Thematik „Arbeitssicherheit“ ist die Abteilung zentraler Ansprechpartner für die Organisationseinheiten des KIT und Kontaktstelle zu den Behörden in Fragen der konventionellen Arbeitssicherheit. Sie überwacht die innerbetriebliche Umsetzung entsprechender Auflagen. Sie führt die Bestellung der nach den Unfallverhütungsvorschriften geforderten Beauftragten durch und sorgt für deren Aus- und Weiterbildung. Zur Information der Mitarbeiter des Zentrums werden von der Arbeitsgruppe Informationsmedien zur Verfügung gestellt. Zur Beurteilung des Unfallgeschehens im Zentrum werden die Unfälle analysiert und ausgewertet. Die Erledigung der Arbeiten erfolgt in enger Koordination mit der Stabsstelle „Fachkräfte für Arbeitssicherheit (FAS)“.

Im Arbeitsschwerpunkt „Strahlenschutz“ werden für den Strahlenschutzverantwortlichen die Bestellungen der Strahlenschutzbeauftragten durchgeführt und deren Tätigkeit sowie der praktische Strahlenschutz durch Information, Beratung und Behördenkontakte unterstützt und die Einhaltung der Vorschriften der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung sowie behördlicher Auflagen überprüft. Weitere Aufgaben sind die Pflege der Datenbanken mit den Messdaten der beruflich strahlenexponierten Personen und die Terminverfolgung für Strahlenschutzunterweisungen und arbeitsmedizinische Untersuchungen. Er schafft die Voraussetzungen für den Einsatz von Fremdfirmenpersonal in Kontrollbereichen des KIT und stellt die Strahlenpässe für die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des KIT aus, die in fremden Anlagen oder Einrichtungen tätig werden. Als weitere Aufgabe wird hier zentral für das KIT die Buchhaltung zur Überwachung von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen durchgeführt, Materialbilanzberichte erarbeitet und an die zuständigen Behörden weitergeleitet sowie Inspektionen und Inventuren durch Euratom vorbereitet und begleitet. Die administrative Bearbeitung von Freigabeverfahren im Sinne

des § 29 StrlSchV einschließlich der zugehörigen Buchführungs- und Mitteilungspflichten wird ebenfalls von dieser Arbeitsgruppe wahrgenommen.

Im Arbeitsschwerpunkt „Umweltschutz“ sind die Abfall-, Gefahrgut-, Immissionsschutz- und Gewässerschutzbeauftragten zusammengefasst, denen die Aufgaben entsprechend gesetzlicher Regelungen übertragen sind. Es sind dies insbesondere Beratungs-, Informations- und Überwachungsaufgaben in den für die Umwelt relevanten Bereichen. Umwelt und sicherheitsrelevante Informationen werden für die Verantwortlichen in Form von Datenbanken zur Verfügung gestellt. Hierzu gehören u. a. Sicherheitsdatenblätter und Gefahrstoffinformationen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Überwachung der Emissionen radioaktiver Stoffe mit Abluft und Abwasser aus den kerntechnischen Anlagen, Einrichtungen und Instituten des KIT-Campus Nord und die Überwachung der Immissionen in der Umgebung. Überwachungsziel ist die möglichst lückenlose Erfassung aller Emissionen und Immissionen und der auf Messungen und Berechnungen gestützte Nachweis der Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte.

Strahlenschutz

Die Abteilung „Strahlenschutz“ unterstützt die Strahlenschutzbeauftragten, die für den Schutz der mit radioaktiven Stoffen umgehenden oder ionisierender Strahlung ausgesetzten Personen des KIT verantwortlich sind. Aus dieser Aufgabenstellung heraus sind viele Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen dieser Abteilung dezentral in den Organisationseinheiten insbesondere des Großforschungsbereichs tätig. Sie sind dort die Ansprechpartner in Fragen des arbeitsplatzbezogenen Strahlenschutzes, sie geben Hinweise und Empfehlungen und achten auf strahlenschutzgerechtes Verhalten.

Von den Bereichen „Arbeitsplatzüberwachung” werden die Auswertung der direkt anzeigenden Dosimeter vorgenommen, die amtlichen Dosimeter, sowie nach Bedarf Teilkörper- oder Neutronendosimeter ausgegeben, nach Plan Kontaminations- und Dosisleistungsmessungen durchgeführt und die Aktivitätskonzentration in der Raumluft überwacht. Die Strahlenschutzmitarbeiter veranlassen bei Personenkontaminationen die Durchführung der Dekontamination. Zu ihrer Aufgabe gehört die Überwachung der Materialtransporte aus den Kontrollbereichen in das Betriebsgelände des KIT-Campus Nord und aus dem Betriebsgelände nach außen. Ihre Aufgabe umfasst auch die Durchführung von Messungen für die Entscheidung, ob eine Freigabe des Materials aus der atomrechtlichen Überwachung möglich ist, oder ob das Material als radioaktiver Abfall entsorgt werden muss. Neben den strahlenschutzrelevanten Messungen vor Ort werden auch Messaufgaben aus dem Bereich des konventionellen Arbeitsschutzes durchgeführt.

Im „Kalibrierlabor“ werden, unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Eichamt Baden-Württemberg Bestrahlungen von Dosimetern zur Kalibrierung und Eichfristverlängerung durchgeführt. Das „Radonlabor“ verwendet passive Radondiffusionskammern (Radonexposimeter) mit Kernspurätzdetektoren zur Bestimmung der natürlichen Strahlenexposition durch Radon und stellte diese sowohl Wasserwerken als auch privaten Kunden zur Verfügung. In der Regel wird auch die Auswertung vom Radonlabor übernommen. Im „Festkörperdosimetrielabor“ wird mit Hilfe von Thermoluminiszenzdosimetern Umgebungsdosimetrie sowie nichtamtliche Personendosimetrie betrieben.

Abteilung Analytische Labore

Hervorgegangen aus der ehemaligen Abteilung „Kompetenzerhalt im Strahlenschutz“ sind das „Physikalische Messlabor“, und die „Chemische Analytik“ zur Abteilung „Analytische Labore“ zusammengefasst.

Das akkreditierte „physikalische Messlabor“ ermittelt die Aktivitätskonzentrationen der Abwässer der Einrichtungen des Forschungszentrums und entscheidet, ob diese Abwässer dekontaminiert werden müssen oder direkt der Kläranlage zugeführt werden dürfen. Sie bilanziert die Aktivitätsableitungen in den Vorfluter. Dieser Gruppe obliegt darüber hinaus die Durchführung aller spektrometrischen Nuklidbestimmungen.

In der Gruppe „Chemische Analytik” werden die radiochemischen Untersuchungen von Umweltproben, von Proben im Rahmen der Emissionsüberwachung und von Proben für das Freimesslabor durchgeführt. Zur Bestimmung des Radioaktivitätsgehaltes von Luft, Wasser, Boden, Sediment, Fisch und landwirtschaftlichen Produkten werden regelmäßig Proben in der Umgebung des Campus Nord genommen und in den Laboratorien gemessen.

Werkschutz

Zu den Aufgaben der Abteilung „Werkschutz” gehört der allgemeine Werkschutz durch Streifen- und Überwachungsdienst für das Gesamtareal des KIT. Diese Gruppe führt Kontrollen von zur Ein- oder Ausfuhr bestimmten Gütern durch, überwacht das Schließwesen und ist für den ordnungsgemäßen Ablauf des Straßenverkehrs im Bereich des Campus Nord zuständig. Am Campus Süd werden Wachdienstaufgaben auf dem Gelände und in der Bibliothek übernommen. Es wird auf die Einhaltung der Ordnungs- und Kontrollbestimmungen geachtet und im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten, die Aufklärung von Schadensfällen betrieben.

Werkfeuerwehr

Die „Werkfeuerwehr” am KIT-Campus Nord ist mit einer Schicht ständig einsatzbereit. Ihre Aufgaben umfassen neben Löscheinsätzen, vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen und technischen Hilfeleistungen auch die Prüfungen, Instandsetzungen und Wartungsarbeiten an allen am Campus Nord benutzten atemschutztechnischen Geräten, sowie den Feuerlöscheinrichtungen. Der Leiter der Werkfeuerwehr ist Einsatzleiter im Sinne des Alarmplanes des Campus Nord, in seiner Abwesenheit wird er vom amtierenden Schichtführer vertreten.

Zentrale Aufgaben

Die Abteilung „Zentrale Aufgaben" nimmt die Erledigung der Querschnittsaufgaben des KIT-Sicherheitsmanagements wahr und unterstützt koordinierend die anderen Abteilungen.

Als Arbeitsschwerpunkte wurde der Abteilung der Betrieb und die Weiterentwicklung der KSM-Datenverarbeitung und die Koordination von abteilungsübergreifenden Arbeiten übertragen. Desweiteren wurde innerhalb der Abteilung das Qualitätsmanagementsystem (QMS) der Hauptabteilung Sicherheit aufgebaut und weiterentwickelt.

Im Aufgabenschwerpunkt „Strahlenschutzmessgeräte” werden Wartungsarbeiten, Reparaturen und Kalibrierungen an Anlagen zur Raum- und Abluftüberwachung und an Gammapegel-Messstellen durchgeführt. Weitere Aufgaben sind die Eingangskontrolle neuer Geräte, der Test von neu auf dem Markt angebotenen Messgeräten, sowie der Betrieb von Anlagen zur Kalibrierung von Dosis- und Dosisleistungsmessgeräten.

Desweiteren war hier bis zur KIT-Gründung die technische Wartung und Instandhaltung der Alarmzentrale des Forschungszentrums, das ein Teil der Sicherheitsorganisation ist, angesiedelt. Neben der konzeptionellen Weiterentwicklung gehört auch das Abarbeiten eines umfangreichen Prüfkalenders zu den Aufgaben.

Stand: 31.12.2009

KIT-Sicherheitsmanagement (KSM)

Leiter: Dr. G. Frank
Vertreter: Dr. R. Hüfner, Dr. P. Fusik,
R. von Holleuffer-Kypke

Kst 5610

Sekretariat
Frau B. Stuck

Qualitätsmanagement
Dr. S. Heise

Techn.-admin. Beratung und Genehmigungen (KSM-TBG)

Dr. R. Hüfner*

Biologische Sicherheit
Frau Dr. U. Meier-Dieter °
Frau Dr. E. Wittekindt

Strahlenschutz
Dr. K.-G. Langguth
Dr. O. Zwernemann

Umweltschutz
Dr. J. Brand °°
Dr. K. Dettmer °°°
Dr. A. Wicke

Arbeitsschutz
Dipl.-Ing. (FH) Umstadt

Werkschutz (KSM-WS)

B. Ritz*

Pfortendienste

P. Andree

Wechselschichten

K. Mannuß
F. Kretschmer
M. Thiele
U. Puschmann

Werkfeuerwehr (KSM-WF)

W. Lang*

Schichtbetrieb

J. Kroninger
T. Zöller

Strahlenschutz (KSM-ST)

Dipl-Ing. B. Reinhardt (komm.)*
Vertreter: Dipl.-Ing. (BA) Naber

Strahlenschutz

D. Oechsler

Beförderungsleitstelle

Frau Dipl.-Ing. (BA) I. Swillus

Dosimetrie

Dipl.-Ing. (BA) C. Naber

Analytische Labore (KSM-AL)

Dr. G. Frank (komm.)
Vertreter: Dipl.-Ing. C. Wilhelm

Physikalisches Messlabor

Dipl.-Ing. (FH) C. Wilhelm

Chemische Analytik

Dr. M. Pimpl

Zentrale Aufgaben (KSM-ZA)

Dipl.-Ing. B. Reinhardt*

Entwicklung, Instandhaltung, Anlagen-DV

J. Burkhardt

Datenverarbeitung

Dipl.-Ing. (BA) M. Gehle

° KIT-Beauftragte für Biologische Sicherheit
°° KIT-Beauftragter für Abfall und Gefahrgut
°°° KIT-Beauftragter für Gewässer- und Immissionsschutz

* Die Vertretung wird durch den jeweiligen Gruppenleiter für den Bereich seiner Gruppe wahrgenommen.

1 KIT Safety Management: Duties and Organisation

The KIT Safety Management (KSM) is responsible for licensing, supervising, monitoring and, to some extent, executing measures of radiation protection, industrial health and safety as well as physical protection and security at and for the institutes and departments of the Karlsuhe Institute for Technology (KIT), and for monitoring liquid effluents and the environment of all facilities and nuclear installations on the premises of the former Research Centre Karlsruhe (now KIT Campus North).

KSM has a quality management system implemented and possesses a certification according DIN EN ISO 9001. The Physical Measurements Laboratory as well as Calibration Laboratory have an accreditation according DIN EN ISO/IEC 17025.

As per December 31, 2009 the Central Safety Department employed 161 scientific, technical, and administrative staff members and 9 students for radiation protection respectively occupational safety engineers.

Technical and administrative Consulting and Licensing

The Technical and administrative Consulting and Licensing Unit has consulting, controlling, licensing and managing functions in the various fields such as industrial safety, biological safety, radiation protection, radioactive materials surveillance and accountancy, waste management, hazardous goods, and in-plant emergency protection. It verifies compliance with legal duties, conditions imposed by authorities, and other technical safety regulations in the institutes and departments of KIT. These activities also include the centralised acquisition and documentation of safety related data, facts, and events.

The "Industrial Safety Group" has a controlling and consulting function in all areas of conventional health and safety. On the basis of work place analyses it suggests protective measures to the institutes and departments responsible for executing such regulations. It also records and reports accidents at work and appoints persons with special functions in the non-nuclear part of the safety organisation of KIT.

The "Radiation Protection Group" appoints the Radiation Protection Officers and supports their activities as well as practical radiation protection work through providing information, consultancy, and contacts with authorities and monitors compliance with the Radiation Protection and the X ray Ordinance. It manages the computerised data files containing the data measured for occupationally radiation exposed personnel, and also manages the deadlines for radiation protection instructions and health physics examinations. It creates the preconditions for personnel of external companies to be allowed to work in controlled areas, and it fills in the radiation passports for staff members working in external facilities. It is also responsible for central bookkeeping and accountancy as well as surveillance of nuclear materials and radioactive substances at KIT. It compiles all inventory change reports and prepares inspections and inventory verification exercises by Euratom. The group is also responsible for the central bookkeeping of former radioactive material which passed through the clearance procedure.

The "Environmental Protection Group" combines all officers responsible for waste, hazardous substances, environmental impacts, and protection of water. The main task of the officers is to give information, expert advise and to supervise environmental-related activities. Relevant information about environment and safety are hold in a databank which includes also material safety data sheets and information’s around hazardous materials. The group controls, coordinates and balances the activity discharges into the atmosphere from all facilities on the premises of KIT and determines the radiation exposure of the environment. The aim is to record the complete emission and immission and to verify the compliance with the maximum permissible value.

Radiation Protection

The Radiation Protection Unit supports the Radiation Protection Officers responsible for protecting the persons handling radioactive substances or exposed to ionising radiation. In exercising these functions many staff members work in a decentralised way, being assigned to the institutes of KIT. The members of the Radiation Protection Unit are liaisons to the members of institutes or departments in matters of radiation protection on site and provide information and recommendations.

The "Work Place Monitoring Groups" are responsible for the distribution of the official dosimeters and for the evaluation of the working place dosimeters. In accordance with a pre-set plan, routine contamination and dose rate checks are performed, and activity concentrations in the air of workrooms are monitored. The radiation protection staff organises decontamination whenever personnel are contaminated. The duties of the staff in these groups also include monitoring of materials transports from controlled areas into the surveillance areas of the KIT Campus North and out of the premises of the Campus. When applicable, they issue clearances for the reuse or disposal of materials. In addition to radiation measurements the tasks of the group are extended to measurements in the field of industrial health, such as noise, hazardous materials, non-ionizing radiation etc.

The “radon-laboratory” constructed passive radon-diffusion-champers (radon-exposimeters) with damage track detectors to detect natural occurring radiation exposition caused by radon for the use in waterworks and for private clients. Usually the radon-laboratory executes the evaluation of the detectors, too.

Analytical Laboratories

Arised from the former “Keeping Competence in Radiation Protection” unit, the Physical Measurements Laboratory and the “Chemical Analysis Group” are combined to the “Analytical Laboratories” unit.

The accredited “Physical Measurements Laboratory” determines the activity concentrations in the wastewater at the installations, and decides whether these liquid effluents have to be decontaminated or can be passed direct to the sewage treatment plant. It also establishes balances of the activity discharges. Beyond that the Group is responsible for carrying out all spectrometric nuclide assays.

The "Chemical Analysis Group" conducts radiochemical examinations of environmental samples and of samples collected for purposes of liquid and gaseous effluent monitoring and of samples for the clearance measurement laboratory. For the determination of the radioactivity content in the air, water, ground, sediment, fish and agricultural products samples are collected at regular intervals and evaluated in the labs.

Security

The Security Unit is responsible for all physical security measures on the whole area of KIT; these duties are fulfilled by patrol and surveillance services and by access control at the main entrance gates. The Group also checks goods to be introduced into or removed from the Campus, monitors locks, and is responsible for overseeing road traffic on the premises of the Campus North.

Fire Brigade

One shift of the "Fire Brigade" is permanently ready for action on the premises of the KIT Campus North. Its duty comprises fire fighting, preventive fire protection, and technical assistance in many ways, and also the inspection, repair and maintenance of all respiration protection gear. The " Fire Brigade " provides the Task Force Leader for the safety organisation of Campus North

"around the clock", elaborates and updates assignment documents, conducts drills of the task forces, and writes reports about assignments.

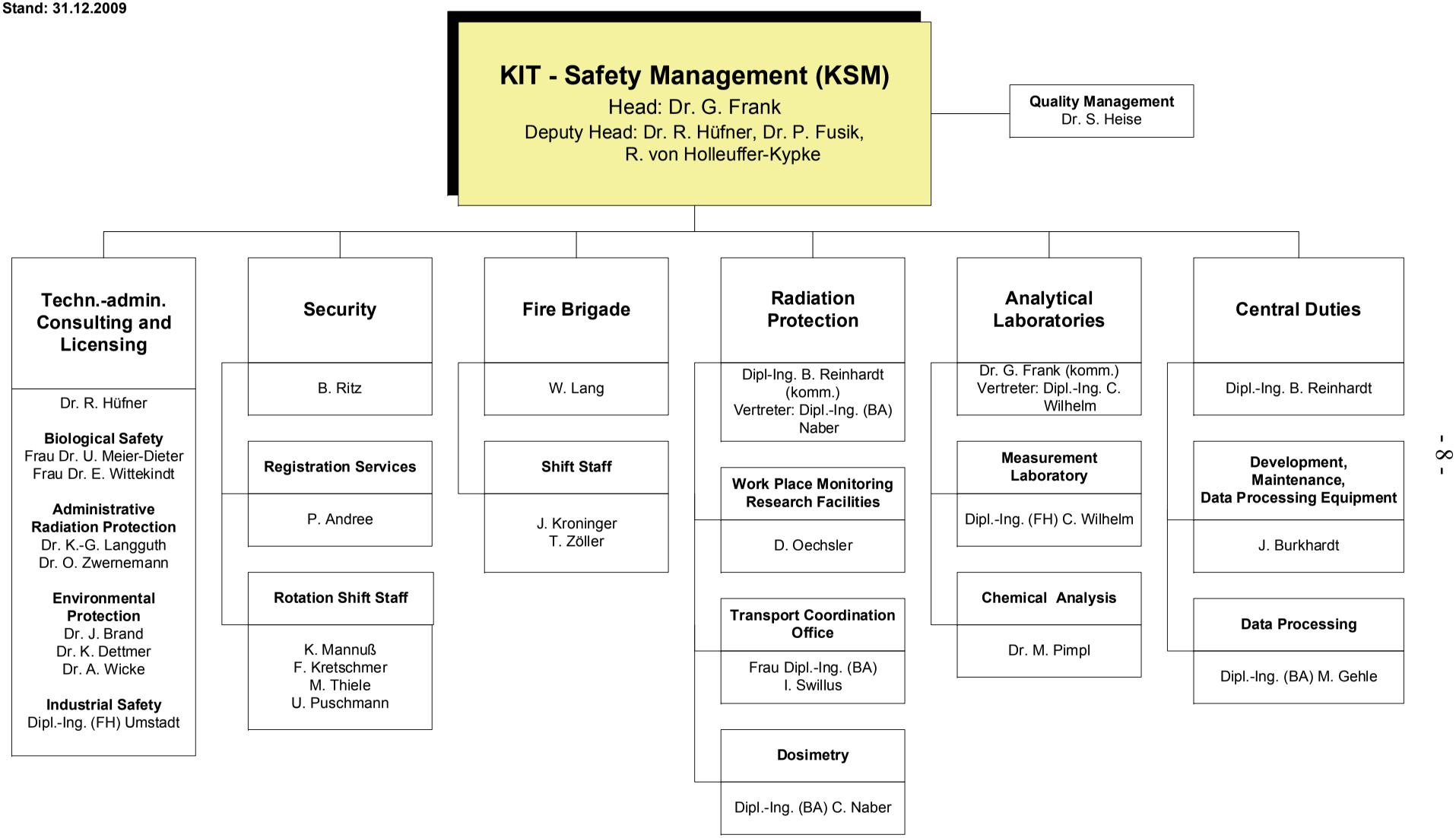
Central duties

The staff position „central duties“ is responsible for the implementation and coordination of supporting tasks within the KIT Safety Management.

Main duties are the operation and the further development of the data processing of the Safety Management and the coordination of supporting tasks concerning the different compartments. Furthermore the quality management system (QMS) of KSM was established within this unit and enhanced. The QMS supported significantly the realisation of the accreditations of the laboratories and the certification of the Safety Management.

The Maesurement, Methods, Instruments group is responsible for repairing and calibrating all types of radiation protection measuring equipment. Other activities include acceptance checks of new equipment, tests of measuring gear new on the market, and the operation of irradiation facilities for calibration of dose rate and dose meters. Furthermore, the repairing, modernization and the in-service-inspection of the hazart alert system, a part of the Safety Organization of KIT is an important task.

Stand: 31.12.2009



2 Genehmigungsverfahren

K. Dettmer, R. Hüfner, E. Wittekindt, O. Zwernemann

Im Jahr 2009 war die Genehmigungssituation von zwei miteinander gekoppelten Ereignissen mit sehr enger Terminsetzung geprägt. Dies waren die Zusammenführung des Forschungszentrums Karlsruhe GmbH und der Universität Karlsruhe zum Karlsruher Institut für Technologie – KIT – und die als unbedingte Voraussetzung vorgelagerte Übertragung stilllegungsrelevanter kerntechnischer Anlagen und Betriebseinrichtungen vom Forschungszentrum auf die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, Rückbau- und Entsorgungs-GmbH – WAK – im Wege einer Abspaltung. Für diese Übertragung stilllegungsrelevanter Anlagen und Betriebseinrichtungen wurde ein Stufenmodell gewählt.

In einer ersten Stufe sollten die im Geschäftsbereich Stilllegung zusammengefassten Anlagen und Betriebseinrichtungen, das waren der FR 2, die HDB, die KNK und der MZFR, materiell und mit den zugehörigen atomrechtlichen Genehmigungen auf die WAK übertragen werden. Der Termin hierfür war der 01.07.2009.

In einer zweiten Stufe sollte bzw. soll für Anlagen und Betriebsbereiche, die keiner nuklearen Nutzung mehr unterliegen, aber noch von atomrechtlichen Genehmigungen erfasst sind und teilweise konventionell genutzt werden, eine Mitinhaberschaft der WAK an diesen Genehmigungen erwirkt werden, mit dem Ziel, diese Anlagen und Betriebsbereiche nach Bedarf und personeller Verfügbarkeit in den Rückbau unter Verantwortung der WAK zu überführen. Zur Stufe 2 gehören die Bauabschnitte 1 und 2 des IMF-II-FML (ehemals „Heiße Zellen“), das Karlsruher Isochronzyklotron KIZ, der von IFP und IK gemeinsam betriebene 3,75 MV Van-de-Graaff-Generator, das ehemals zum Institut für Radiochemie gehörende Gebäude 341 und wesentliche Teile des ITC-CPV.

Die dritte Stufe erfasst Anlagen und Betriebsbereiche, die aktuell nuklear genutzt werden und deren Betriebseinstellung überhaupt noch nicht absehbar ist.

Bereits im Jahr 2008 wurden durch intensive Diskussionen mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg die Randbedingungen für eine Überleitung der atomrechtlichen Genehmigungen der Anlagen und Betriebseinrichtungen der Stufe 1 auf die WAK geklärt. Durch gemeinsame rechtzeitige Antragstellung zusammen mit der WAK und den jeweiligen Rechtsreferaten war es möglich, sowohl die atomrechtlichen Genehmigungen als auch die für eine Erfüllung eventueller Schadensersatzansprüche erforderlichen Garantieerklärungen des Bundes und des Landes BW zeitgleich und termingerecht mit der parallel verlaufenden gesellschaftsrechtlichen Abspaltung zu erwirken.

In Anlehnung an die jeweiligen Verfahren zur Übertragung der Anlagen und Betriebseinrichtungen der Stufe 1 wurde die Einbindung der WAK in die Genehmigungsinhaberschaft von Betriebseinrichtungen der Stufe 2 vorangetrieben. Teilweise wurde zur Erleichterung der Beteiligung bei zwei Beschleunigeranlagen durch Reduktion des Genehmigungsumfangs erreicht, dass diese ihren Anlagenstatus aufgeben konnten und damit die Notwendigkeit zur Bereitstellung einer hohen Deckungsvorsorge aufgehoben wurde. Am Ende des Jahres 2009 war die WAK Mitinhaber von Genehmigungen für das ehemalige Institut für Heiße Chemie (Gebäude 721 – 725), für Teile des ehemaligen Instituts für Radiochemie (Gebäude 341) und für Teile der ehemaligen Hauptabteilung Zyklotron (Gebäude 351/2), sowie alleiniger Genehmigungsinhaber für Teile der ehemaligen Hauptabteilung Versuchstechnik – Heiße Zellen (Gebäude 701/1 und /2).

Fast zeitgleich erfolgte die Zusammenführung des Forschungszentrums Karlsruhe und der Universität Karlsruhe zum Karlsruher Institut für Technologie - KIT. Hierbei war allen Beteiligten, auch den zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, zunächst nicht klar, in welcher Form die Rechtsnachfolge des Forschungszentrums erfolgen würde. Klarheit schaffte

hier das KIT-Gesetz, das das KIT als Anstalt des öffentlichen Rechts und eindeutig als Rechtsnachfolger der Universität und des Forschungszentrums definierte. Damit war es möglich, fast alle Genehmigungen dieser Einrichtungen ohne Änderungen auf das KIT zu übertragen.

Dennoch mussten bzw. müssen die genehmigungspflichtigen atomrechtlich relevanten innerbetrieblichen Regelungen des KIT Campus Nord (Bereich des ehemaligen Forschungszentrums) baldmöglichst an die neuen Gegebenheiten angepasst werden. Die zögerliche Zusammenführung und Umstrukturierung der Bereiche Technik und Verwaltung sowie die damit verbundene späte Definition der zukünftigen Verantwortungsbereiche waren bei der Umsetzung dieser Aufgabe nicht gerade hilfreich. Es gelang aber, alle Dokumente fristgerecht vorzulegen.

Die Genehmigungsaktivitäten im Jahr 2009 beschränkten sich aber nicht nur auf den Übergang des Stilllegungsbereichs. So wurde für das KIT ein allgemeiner standardisierter Bescheid für die Freigabe von Gebäuden zur Weiterverwendung auf dem Gelände des Campus Nord erwirkt, wodurch eine entsprechende Nutzungsänderung schneller und einfacher in die Wege geleitet werden kann.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Begleitung des Ausbaus der Synchrotronstrahlungsquelle ANKA, bei der im Laufe des Jahres 2009 neben kleineren genehmigungsrelevanten Änderungen eine Gebäudeerweiterung sowie der Aufbau bzw. die Erweiterung von vier Strahlrohren ermöglicht wurden. Ein Genehmigungsantrag für den Umgang mit Kalibrierpräparaten für das Experiment KATRIN im Bereich des Instituts für Kernphysik (IK) wurde Ende 2009 eingereicht.

Bei der Inbetriebnahme von Röntgeneinrichtungen war zu beobachten, dass von Herstellerseite Geräte als sogenannte Vollschutzgeräte angeboten wurden, die nach § 4 Röntgenverordnung (RöV) einem (vereinfachten) Anzeigeverfahren unterliegen. Bei näherer Prüfung der Unterlagen und Rücksprache mit Betreiber und Hersteller stellte sich in zwei Fällen heraus, dass die betroffenen Geräte überhaupt nicht die dafür notwendigen Voraussetzungen hatten und daher eine Genehmigung nach § 3 RöV beantragt wurde. Bei einem solchen Verhalten der Hersteller besteht die erhebliche Gefahr, versehentlich den Tatbestand des nicht genehmigten Betriebs einer Röntgeneinrichtung zu erfüllen, der mit einem Bußgeld von bis zu 50.000 € geahndet werden kann.

In 2009 wurden für weitere genehmigungspflichtige Vorhaben mit Bezug zum Gentechnik-, Tier- und Infektionsschutzgesetz Genehmigungen erwirkt. Der Bereich Gentechnik wurde in 2009 mit einem Bestand von 12 gentechnischen Anlagen der Sicherheitsstufe 1 und drei Anlagen der Sicherheitsstufe 2 kontinuierlich erweitert. Zurzeit werden sieben S2-Arbeiten in den Einrichtungen des KIT-Campus Nord/Forschungszentrums durchgeführt. In 2009 wurden vier gentechnische Anlagen der Sicherheitsstufe S1 erweitert. Hierbei handelt es sich um eine gentechnische Anlage am Institut für Biologische Grenzflächen (IBG-1), eine Anlage des Instituts für Toxikologie und Genetik (High Content Screening Facility des ITG) und eine weitere gentechnische Anlage des ITG wurde im Rahmen des Betreiberübergangs zu KIT mit einer größeren bestehenden Anlage fusioniert (Stilllegung eines Aktenzeichens bei gleichzeitiger Erweiterung der Partneranlage). Im November 2009 haben wir die Erweiterung um ein neu errichtetes Gewächshaus zur S1-Anlage des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung; Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) bei der Regierung Oberbayern angezeigt.

Im Bereich Tierschutz wurde in 2009 für das ITG eine Haltungsgenehmigung für die neu etablierte Spezies Phreatichthys andruzzii (Somalischer Höhlenfisch) beantragt. Damit verfügt das ITG mittlerweile über Genehmigungen für vier ausgewiesene Tierhaltungsbereiche zur Zucht und Haltung (Mäuse Ratten, diverse Fischspezies) und führt weitere Bereiche zur

temporären Haltung der Tiere. Es wurden in 2009 darüber hinaus vier weitere Tierversuchsvorhaben mit Mäusen, Ratten und Fischen genehmigt und für vier Vorhaben eine Laufzeitverlängerung beantragt. Über die Genehmigung von drei weiteren genehmigungspflichtigen Anträgen wurde von Seiten des Regierungspräsidiums im Bereichszeitraum noch nicht entschieden. Mit zwölf Tierversuchsvorhaben am ITG und ein entsprechendes vom IBG-1 ist in 2009 eine Zunahme von Forschungsvorhaben mit Tieren von ca. 25% zu verzeichnen. Diese Versuche stehen im Kontext der Grundlagenforschung zur Nerv- und Hirnentwicklung, der Tumor- und Metastaseforschung, der Entwicklung neuer Therapieansätze sowie des Tissue Engineering (§ 7 TierSchG). Gewebeentnahmen nach § 6 TierSchG wurden für zwei weitere Vorhaben angezeigt (Erhöhung auf insgesamt 6 anzeigepflichtige Vorhaben zur Durchführung von Gewebeentnahmen). Weitere Experimente an Mäusen und Ratten wurden zur Aus- und Fortbildung nach § 10 TierSchG angezeigt. Aufgrund der personellen Erweiterungen in den Tierschutzbereichen haben wir in 2009 für neun Personen eine Ausnahmegenehmigung zur Durchführung von tierexperimentellen Eingriffen nach § 9 Abs. 1 Satz 1 und Satz 4 des TierSchG erwirkt, so dass inzwischen 41 Mitarbeiter mit Ausnahmegenehmigung tätig sind. Am Forschungszentrum/KIT sind für diesen Bereich auch neun Zoologen tätig, die keine Ausnahmegenehmigung benötigen, der Tierschutzbehörde aber mitgeteilt werden müssen.

Weitere nicht nukleare genehmigungsrelevante Tätigkeiten des Forschungszentrums beziehen sich auf den Betrieb von Verbrennungsanlagen und die Aktivitäten der meteorologischen Institute. Für die Versuchsverbrennungsanlage THERESA (neuer Name: BRENDA) wurden Änderungen am Dampfkessel und den Brennern beantragt und genehmigt, dem IMK-TRO wurde, inzwischen schon Routine, die Genehmigung zum Aufstieg und zum Abwurf von Radiomesssonden erteilt.

	AtG	StrlSchV					RöV		BImSchG		WHG	GenTG	IfSG	TierSchG				Fach-
	§ 9	§ 7	§ 11	§ 15	§ 29	§ 117						§ 11	§ 44	§ 7	§ 9	§§ 6,10	§ 11	betriebe
Institut/ Abteilung	Genehmig.	Genehmig.	Genehmig.	Genehmig.	Genehmig.	Anzeige.	Genehmig.	Anzeige	Genehmig.	Anzeige	Genehmig.	angemeldete Bereiche	angemeldete Bereiche	Genehmig.	Ausnahme-genehmig.	Anzeige	Genehmig.	Zulassung
FTU		1					2					1						
IBG												2	1	1	3	1		
IFG		1					1	2				2	2					
IFP		1					4	2										
IHM							3	3				1						
IK		4	1		1			2										
IMF	1	1					8	6										
IMK		4				4						1						
IMT							2											
INE	1						1	2										
INT		2					6	6										
ISS		1	1				1											
ITC		4					4	3	2	1								
ITEP		2						2										
ITG		3					1					8		12	38	6	4	
KIT	4			1	3													
KSM	1						2											
MED		1																
TID		3			1		1	1	2		4							4

Tab. 2-1: Genehmigungen und Anzeigen der Institute und Dienstleistungseinrichtungen des KIT Campus Nord, Stand Dez. 2009.

3 Arbeitssicherheit

K. Umstadt

3.1 Organisation und Aufgaben der Gruppe konventionelle Arbeitssicherheit

Hauptaufgabe des Arbeitsschutzes ist es, Gefährdungen und Schädigungen der Beschäftigten vorsorgend zu verhüten, abzuwehren oder soweit wie möglich zu vermindern, mit dem Ziel, Arbeitssicherheit zu erreichen. Dabei stehen im Mittelpunkt Maßnahmen zur Erhöhung der Arbeitssicherheit und zur Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren, von Arbeits- und Wegeunfällen sowie von Berufskrankheiten.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) trägt als Arbeitgeber die Verantwortung für die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit seiner Mitarbeiter. Damit obliegt ihm die Führungsaufgabe, gesundheitsbewahrende Arbeitsverhältnisse und sichere Einrichtungen zu schaffen, den bestimmungsgemäßen Umgang mit ihnen und das Zusammenwirken aller Mitarbeiter entsprechend zu organisieren und sicherzustellen. Dieser Aufgabe wird das Institut u. a. dadurch gerecht, dass es nach Maßgabe des Arbeitssicherheitsgesetzes Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit bestellt hat.

Die Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind in der Stabsstelle „Fachkräfte für Arbeitssicherheit" zusammengefasst und dem Präsidium unterstellt. Die Fachkräfte haben die Aufgabe, die einzelnen Organisationseinheiten beim Arbeitsschutz, bei der Unfallverhütung und in allen Fragen zur Arbeitssicherheit einschließlich Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit zu unterstützen. Dazu führen sie regelmäßig Begehungen in den Instituten durch.

3.2 Unfallgeschehen

Nach § 193 des Sozialgesetzbuches VII hat der Unternehmer Unfälle von Versicherten in seinem Unternehmen dem Unfallversicherungsträger anzuzeigen, wenn Versicherte getötet oder so verletzt sind, dass sie mehr als drei Tage arbeitsunfähig werden. Darüber hinaus werden aus grundsätzlichen Erwägungen auch Unfälle von Beschäftigten des Campus Nord, bei denen ärztliche Hilfe außerhalb des Zentrums in Anspruch genommen wird, dem zuständigen Unfallversicherungsträger angezeigt.

Für das Jahr 2009 wurden von Campus Nord insgesamt 95 Arbeitsunfälle an den Unfallversicherer gemeldet. Davon waren 51 Unfälle anzeigepflichtig (Betriebsunfälle: 27, Wegeunfälle: 23, Sportunfälle: 1).

Einen Überblick über Art der Verletzungen und verletzte Körperteile gibt Tab. 3-1. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Gesamtzahl der Unfälle verringert. Die Summe der anzeigepflichtigen Unfälle ist dagegen gestiegen. Betrachtet man die anzeigepflichtigen Unfälle differenziert nach Betriebs- und Wegeunfällen, ist festzustellen, dass die Anzahl der Betriebsunfälle von 21 im Jahre 2008 auf 27 im Jahre 2009 gestiegen ist. Hierbei ist zu vermerken, dass auch die Zahl der meldepflichtigen Unfälle infolge von Verkehrsunfällen auf dem Gelände des Campus Nord nach oben gegangen ist.

Die Zahl der Sportunfälle ist im Berichtsjahr 2009 gegenüber dem Vorjahr um 4 Unfälle zurückgegangen.

Betrachtet man die Unfälle nach der Art der Verletzungen und der verletzten Körperteile, so sind Prellungen, Quetschungen, Knochenbrüche und Schnittverletzungen insbesondere an den Fingern immer noch die häufigsten Schäden.

Die Zahl der Wegeunfälle hat sich gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt, ohne dass hierbei ein Unfallschwerpunkt zu erkennen ist.

Die Wegeunfälle unterscheiden sich in vieler Hinsicht von den Arbeitsunfällen im Betrieb. Da sie auf dem Weg zwischen Wohnung und Arbeitsplatz, also außerhalb des Betriebes geschehen, sind

sie den Unfallverhütungsmaßnahmen der Betriebe und der Berufsgenossenschaften auch schwer zugänglich.

verletzte Körperteile	Jahr		Art der Verletzung	Jahr	
	2008	2009		2008	2009
Kopf	1	2	Prellungen, Quetschungen	6	10
Augen	0	1	Verstauchungen	2	0
Rumpf	1	6	Zerrungen, Verrenkungen	1	3
Beine, Knie	4	4	Wunde, Riss	2	6
Füße, Zehen	4	3	Knochenbruch	6	5
Arme	2	1	Verbrennungen, Verätzungen	0	1
Hände, Finger	11	10	Schnitte	4	3
Wirbel	0	0	Sonstige	3	2

Tab. 3-1: Art der Verletzungen und der verletzten Körperteile bei den Betriebsunfällen

Zur Beurteilung des durchschnittlichen Unfallrisikos eines Versicherten müssen die absoluten Unfallzahlen zu geeigneten Bezugsgrößen ins Verhältnis gesetzt und damit Unfallquoten gebildet werden. Bei der Darstellung der Häufigkeit der Arbeitsunfälle je 1 000 Mitarbeiter werden die Unfallzahlen verschiedener Unternehmen vergleichbar. Für den Campus Nord mit ca. 3 600 Beschäftigten ergeben sich die in Tab. 3-2 dargestellten Zahlen.

Art der Unfälle	Zahl der meldepflichtigen Unfälle je 1 000 Beschäftigte	
	Forschungszentrum Karlsruhe 2009	gewerbliche Wirtschaft 2008*
meldepflichtige Betriebs- u. Sportunfälle	7,5	26,8
meldepflichtige Wegeunfälle	6,3	4,2

* Daten von 2009 liegen noch nicht vor.

Tab. 3-2: Unfälle im KIT – Campus Nord 2009 im Vergleich zur gesamten gewerblichen Wirtschaft

3.3 Arbeitsplatzüberwachungen

Nach § 5 Arbeitsschutzgesetz hat der Arbeitgeber durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind. Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen ist die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend. Eine Gefährdung kann sich insbesondere ergeben durch

- die Gestaltung und die Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes,
- physikalische, chemische und biologische Einwirkungen,
- die Gestaltung, die Auswahl und den Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie den Umgang damit.

Die Arbeitsplatzüberwachungen dienen dazu, konkrete Belastungen einzelner Mitarbeiter oder Gruppen zu erfassen und die Einhaltung gesetzlicher Regelungen nachzuweisen. Hierzu ist es notwendig, durch Messungen Ergebnisse zu erhalten, welche die Basis für eventuell durchzuführende Maßnahmen bilden.

Die gebräuchlichsten Messungen (Lärm, Klima, Beleuchtung) werden von Mitarbeitern der Abteilung Überwachung und Messtechnik mit den entsprechenden Messgeräten durchgeführt. Die Anforderung zur Durchführung einer Messung erhalten sie von den Organisationseinheiten oder der zuständigen Fachkraft für Arbeitssicherheit. Das Messergebnis wird von der zuständigen Fachkraft beurteilt. Daraus resultierende Empfehlungen werden dem Institutsleiter mitgeteilt. Die Notwendigkeit der Durchführung von Messungen zur Arbeitsplatzüberwachung wird entweder bei Betriebsbegehungen festgestellt, oder aufgrund von Anfragen der Mitarbeiter oder der Betriebsärzte festgelegt.

Sind spezielle Arbeitsplatzanalysen erforderlich, so werden amtlich anerkannte Messstellen oder unsere Unfallkasse mit der Durchführung beauftragt.

Im Rahmen einer Projektarbeit eines BA-Studenten wurde ein Lärmkataster für den Campus Nord gemäß der Lärm-Vibrations-Arbeitsschutzverordnung erstellt. Hierbei wurden die lärmintensiven Arbeitsplätze einer gesonderten Gefährdungsbeurteilung unterzogen. Die Ermittlung der tatsächlichen Expositionswerte erfolgte durch Lärmpegelmessungen und entsprechende Berechnungen.

Eine zweite Projektarbeit beschäftigte sich mit dem Problem der Vibrationen. Hierbei wurden Arbeitsplätze mit möglichen Vibrationsbelastungen einer speziellen Gefährdungsbeurteilung unterzogen. Auf Grund der Ergebnisse dieser Gefährdungsbeurteilungen wurde ein Vibrationskataster für den Campus Nord erstellt.

3.4 Arbeitsschutzausschuss

Nach § 11 des Arbeitssicherheitsgesetzes hat das KIT als Arbeitgeber einen Arbeitsschutzausschuss (ASA) zu bilden. Die personelle Zusammensetzung und die Aufgaben des Arbeitsschutzausschusses sind im Arbeitssicherheitsgesetz geregelt. Neben den ständigen Tagesordnungspunkten wie Berichte der Betriebsärzte und der Fachkräfte für Arbeitssicherheit wurden sicherheitsrelevante Arbeitsunfälle besprochen. Weitere Schwerpunkte während des Berichtszeitraumes waren:

- Zu- und Ausfahrt am Südtor

  Aufgrund von Unfällen mit Radfahrern beim Überqueren der L 559 wurden verschiedene Maßnahmen diskutiert. Unter Anderem wurde dem Präsidium vorgeschlagen, beim Landratsamt einen Antrag auf Verlängerung eines Radweges zu stellen.

- Neue Geschäftsordnung

  Der Zusammenschluss der Universität und des Forschungszentrums zum KIT machten es erforderlich, dass eine neue Geschäftsordnung für den ASA erstellt werden musste. Diese wurde von den ASA-Mitgliedern diskutiert und nach Zustimmung der Mitglieder dem Präsidium zur Unterzeichnung vorgelegt.

- „Schweinegrippe“

  Hier wurde diskutiert, welche Maßnahmen getroffen werden sollen, um die Ausbreitung der Schweinegrippe zu verhindern. Insbesondere stellte sich die Frage, ob man beim Benutzen der Monitore, diese vorher desinfizieren sollte. Von Seiten der Medizin sah man hierfür keine Notwendigkeit. Die Beschäftigten sollten allerdings auf die Einhaltung der allgemeinen Hygienemaßnahmen hingewiesen werden.

3.5 Umgang mit Gefahrstoffen

K. Dettmer, N. Gröbner

Aufgrund der Verwendung von Gefahrstoffen sind am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) eine Vielzahl chemikalienrechtlicher Unternehmerpflichten zu erfüllen. Hierbei übernimmt das KIT-Sicherheitsmanagement einige zentrale Aufgaben. Sie betreffen beispielsweise die Information der Beschäftigten über gefährliche Eigenschaften von Stoffen und die daraus resultierenden

Schutzmaßnahmen sowie die Führung und Administration des vorgeschriebenen Gefahrstoffverzeichnisses für das gesamte Unternehmen.

Die Realisierung des Gefahrstoffverzeichnisses erfolgt am KIT mit Hilfe eines zentralen Datenbankprogramms, das von allen Organisationseinheiten über das Intranet bedient werden kann. Es unterstützt die Beschäftigten bei der Bestandsführung und nutzt Daten, die bei der Bestellung von Gefahrstoffen ohnehin benötigt werden, um daraus das Gefahrstoffverzeichnis mit möglichst geringem zusätzlichem Aufwand aufzubauen.

Das Programm mit dem Namen ChemieAssistent (abgekürzt: ChemA, vergl. Abb. 3-1) bietet die Möglichkeit, Gefahrstoffe direkt im Rahmen der Beschaffung zu registrieren. Bestellte Stoffe werden datentechnisch mit Informationen über ihre gefährlichen Eigenschaften sowie mit Angaben über den Ort ihrer Lagerung oder Handhabung verknüpft.

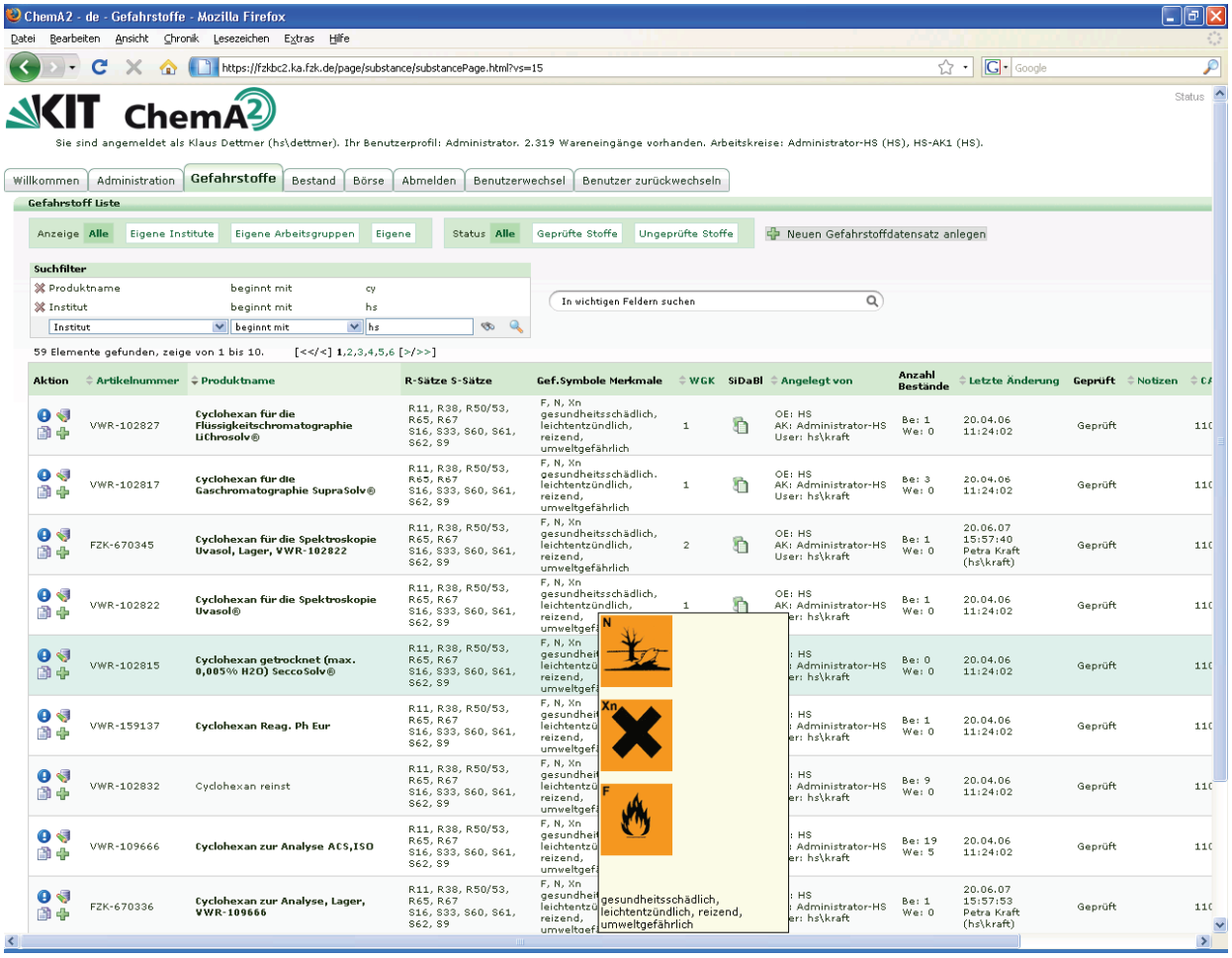


Abb. 3-1: Der ChemieAssistent, das Gefahrstoffverzeichnis des KIT – intuitiv nutzbare Bedienoberfläche – Die neue Version ab dem Jahr 2009

Das Datenbankprogramm arbeitet direkt mit dem im Bestellwesen des KIT am Campus Nord verwendeten Katalogsystem, dem Supplier Relationship Management (SRM) zusammen, das auf der Plattform SAP R/3 aufsetzt. In diesem Bestellsystem können Bestellungen dezentral ausgelöst und eine Vielzahl benötigter Produkte direkt im Katalog des Lieferanten ausgewählt werden. Im Hinblick auf die Realisation des Gefahrstoffverzeichnisses bedeutet dies, dass Gefahrstoffe bestimmter Lieferanten durch die Selektion im Katalog eindeutig identifiziert sind und sich unmittelbar beim Bestellvorgang mit den erforderlichen Sicherheitsdaten elektronisch verbinden lassen. Die Stoffinformationen können sowohl bei der Bestellung, als auch zu jedem späteren Zeitpunkt datentechnisch mit der Information über den Verwendungsort des Gefahrstoffs verknüpft werden.

Die Sicherheitsdatenblätter sowie ausgewählte einzelne Sicherheitsdatenfelder für den Aufbau des Gefahrstoffverzeichnisses führt KSM ebenfalls in der Datenbank. Der Datenpool speist sich aus den Informationen der Hersteller und Vertreiber der eingekauften Stoffe und wird ständig aktualisiert und erweitert. Er enthält mehr als 20.000 Datensätze. Sämtliche Daten einschließlich eingescannter Original-Sicherheitsdatenblätter lassen sich über das Intranet des KIT zentral und von jedem Institut aus zur allgemeinen Information sowie zur Erstellung von gefahrstoff- und arbeitsplatzbezogenen Betriebsanweisungen abrufen. Da ein Großteil der Sicherheitsdaten direkt vom Hauptlieferanten für das Forschungszentrum übernommen werden kann, konzentriert sich die von KSM zu leistende Aktualisierungsarbeit auf die Datensätze, die für die vorhandenen und neu bestellten Stoffe anderer Hersteller erforderlich sind. Sie lassen sich auf diese Weise mit angemessenem Aufwand zuverlässig aktuell halten.

Neben der Übernahme relevanter Daten im Rahmen von Neubestellungen unterstützt das Datenbanksystem ChemA die dezentrale Erfassung der vorhandenen Gefahrstoffe und bietet auch sowohl eine virtuelle Chemikalienbörse für den Campus Nord als auch eine separate Börse für den Campus Süd. Hier können auf den Geländen vorhandene Bestände von autorisierten, im System eingetragenen Personen recherchiert werden. Ein kurzfristiger Bedarf an bestimmten Stoffen lässt sich mit Hilfe des Systems in zahlreichen Fällen einfach und kostenneutral aus dem Bestand einer anderen Organisationseinheit decken.

Im Berichtsjahr waren mehr als 600 Nutzende in den für das Gefahrstoffverzeichnis relevanten Organisationseinheiten im System registriert. Mehr als 20.000 Bestandspositionen gaben Aufschluss über die Lagerungs- und Verwendungsorte der Chemikalien. Die vorhandenen Gefährdungspotentiale können von unterschiedlichen Stellen der Sicherheitsorganisation (Arbeitssicherheit, Werkfeuerwehr, Arbeitsmedizin) eingesehen und ausgewertet werden.

Im Berichtsjahr wurde eine neue Version des Programms ChemA mit verbesserten Eingabe- und Adminstrationsmöglichkeiten in Betrieb genommen. Außerdem verfügt das Programm seit dem Jahr 2009 über eine direkte Verbindung zu dem Betriebsanweisungsmodul der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie und kann die erforderlichen Daten zur Erstellung von Betriebsanweisungen austauschen.

Im Rahmen der Administration des Gefahrstoffverzeichnisses wurde auch die Erstellung von Gebindekennzeichnungen für den Umgang (Gefahrstoffetiketten) sowie von schriftlichen Weisungen für Fahrzeugführer beim Gefahrguttransport (Unfallmerkblätter) als zentrale Dienstleistung angeboten.

3.6 Wiederkehrende Prüfungen

K. Dettmer

Um die technische Betriebssicherheit zu gewährleisten, müssen eine Vielzahl von Anlagen, Anlagenteilen, Maschinen, Betriebsmitteln und Gegenständen in regelmäßigen Zeitintervallen wiederkehrend geprüft werden. Das Prüferfordernis kann sich beispielsweise aus Rechtsnormen, Unfallverhütungsvorschriften oder auch unmittelbar aus Genehmigungsauflagen ergeben. Durch die Betriebssicherheitsverordnung eröffnet sich zudem die Möglichkeit, dass Intervalle für wiederkehrende Prüfungen teilweise im Rahmen von Gefährdungsanalysen vom Betreiber selbst festgelegt werden.

Wiederkehrende Prüfungen erfolgen in allen Organisationseinheiten des KIT. Von den zentralen Aufgaben übernimmt die Organisationseinheit „Technische Infrastruktur und Dienste“ die Datenhaltung zu den wiederkehrend prüfpflichtigen Objekten sowie die Terminsteuerung der Prüfungen. Die Kontrolle obliegt dem Sicherheitsmanagement. Die Daten zur Identifikation der Prüfobjekte und zum Anstoß der Prüfungen werden in dem SAP-Modul RM-INST geführt, das auch für die Steuerung der Wartung und Instandhaltung infrastruktureller Anlagen zum Einsatz kommt.

Das Datenbank-System sichert die Einhaltung der vorgeschriebenen Prüfintervalle sowie die Terminsteuerung und erleichtert die Nachweisführung gegenüber den Behörden. Zur Terminierung und Dokumentation der Prüfungen werden Prüfnachweise erstellt und an die verantwortlichen Organisationseinheiten gesendet. Diese erhalten außerdem jährlich Prüfkalender und werden bei Bedarf monatlich auf überfällige Prüftermine hingewiesen.

In der Abb. 3-2 sind die neue Aufgabenverteilung sowie der Informationsfluss bei der Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen dargestellt.

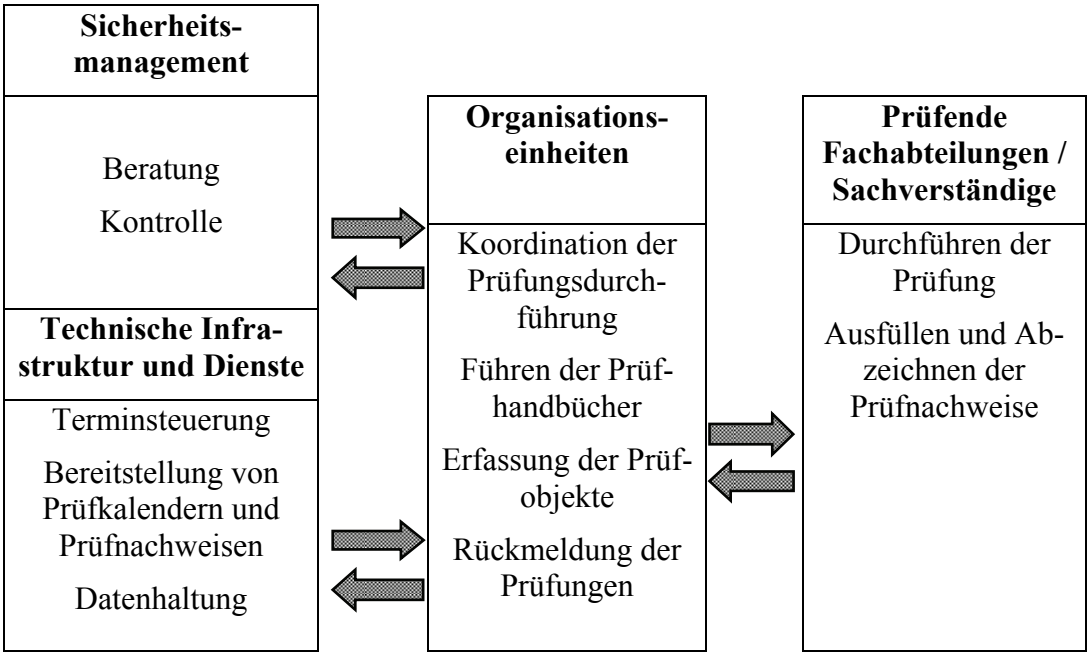


Abb. 3-2: Wiederkehrende Prüfungen – Aufgabenverteilung und Informationsfluss

Zusätzlich zu den Dokumenten, die mit Hilfe des Systems in Papierform erstellt und über den Postweg verteilt werden können, bestehen eine Vielzahl von direkten Auswertungsmöglichkeiten der Datenbank auf elektronischem Wege. Diese Dienste lassen sich dezentral nutzen und ermöglichen Personen, die in den Organisationseinheiten für die Wiederkehrenden Prüfungen zuständig sind, eine schnelle und zuverlässige Information über anstehende Prüftermine.

Im Berichtsjahr konnte der Routinebetrieb des Systems ohne wesentliche Probleme aufrechterhalten werden.

4 Biologische Sicherheitsbereiche

E. Wittekindt, N. Gröbner

Institute, in denen biologische Sicherheitsbereiche betrieben werden, oder solche geplant sind, werden hinsichtlich der Erfüllung gesetzlicher Voraussetzungen und Vorgaben von KSM, Abteilung „Technisch administrative Beratung und Genehmigungen“ unterstützt. KSM-TBG nimmt zur Umsetzung der Rechtsvorschriften abteilungsübergreifende Querschnitts- und Beratungsaufgaben wahr. Dies betrifft sowohl die technische Planung neuer Anlagen, als auch generell die Abwicklung der formalen Anzeige- und Anmeldeverfahren (siehe Kap. 2) für den Betrieb gentechnischer Anlagen, Tierhaltungsanlagen und Laboratorien, die nach den Auflagen des Infektionsschutzes arbeiten (BSL-2). KSM ist zentraler Ansprechpartner für die Genehmigungsbehörden. Bezogen auf die o.g. Einrichtungen sind die Regierungspräsidien Tübingen und Karlsruhe, sowie die Regierung von Oberbayern.

4.1 Gentechnische Anlagen

4.1.1 Beratung und Organisation, Anzeige und Anmeldung von gentechnischen Anlagen und Arbeiten (Gentechnikrecht)

Das Karlsruher Institut für Technologie muss die Betreiberpflichten für insgesamt 34 gentechnischen Anlagen erfüllen. Gegenstand dieses Jahresberichts sind jedoch nur die 15 gentechnischen Anlagen, die bis zur Fusion zum KIT im Forschungszentrum Karlsruhe betrieben wurden.

Sicherheitsaufgaben ergeben sich auf Grundlage des Gentechnikgesetzes (GenTG), der Gentechniksicherheitsverordnung (GenTSV) und der Gentechnikaufzeichnungsverordnung (GenTAufzV). Ferner sind die technischen Regelwerke sowie berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit zu berücksichtigen.

Der Betrieb neuer gentechnischer Anlagen der Sicherheitsstufe 1 ist mit der Novellierung des Gentechnikgesetzes vom 01.04.2008 nur noch anzuzeigen. Gleiches gilt für die Durchführung weiterer S2-Arbeiten. Damit entfallen die bisherigen Wartefristen, sofort nach Erhalt der Eingangsbestätigung des Regierungspräsidiums Tübingen kann mit den gentechnischen Arbeiten begonnen werden (§ 12 Abs. 5a GenTG; BGBl I S. 499 vom 05. April 2008). Das Anzeigeverfahren entbindet den Betreiber jedoch nicht von der Informationspflicht zur gentechnischen Arbeit im Hinblick auf die erforderlichen technischen und personellen Voraussetzungen sowie zur Darlegung der Betriebsorganisation.

KSM-TBG wird in der Regel schon während der Planungsphase zur Errichtung neuer gentechnischer Anlagen eingebunden, um Baumaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen für die jeweiligen Anlagen mit den betroffenen OE abzustimmen und im Bedarfsfall koordinierend einzugreifen. Die erforderlichen Anzeige- (S1) bzw. Anmeldungsunterlagen (S2) werden in Abstimmung mit den jeweiligen Projektleitern und Beauftragten für die Biologische Sicherheit (BBS) erstellt und grundsätzlich über KSM-TBG bei der zuständigen Behörde eingereicht

Im Jahr 2009 wurden vier Erweiterungen gentechnischer Anlagen angezeigt.

Hierbei handelte es sich um eine gentechnische Anlage am Institut für Biologische Grenzflächen, IBG-1, zwei S1-Anlagen des Instituts für Toxikologie und Genetik, ITG. Eine weitere gentechnische Anlage des ITG wurde im Rahmen des Betreiberübergangs zu KIT mit einer größeren bestehenden Anlage fusioniert. Die S1-Anlage des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung; Atmosphärische Umweltforschung; IMK-IFU wurde in 2009 um ein neu errichtetes Gewächshaus erweitert. Zwei Gewächshauskompartimente und zwei Kabinen, in denen jeweils vier Lysimeter Platz finden, dienen zur Anzucht transgener Pflanzen und zu kurzfristigen physiologischen Studien an diesen Linien (Durchführung mittel- und langfristiger Klimaimpaktversuche sowie Markierungsexperimente mit stabilen Isotopen zur C-/N-Umsetzungen im Boden und zum C-/N-Austausch zwi-

schen Boden, Luft und Pflanzen). Von Seiten KSM-TBG wurden technische und organisatorische Maßnahmen zur Anzeige der Erweiterung im Rahmen von Vor-Ort-Gespräche und Begehungen (Kap. 4.1.2) abgestimmt.

Für die in den gentechnischen Anlagen tätigen Projektleiter (PL) sind die Zuständigkeiten festzulegen. In Fällen, bei denen mehrere Projektleiter in einer Anlage tätig sind, müssen die räumlichen Verantwortlichkeiten sowie die projektspezifischen gentechnischen Arbeiten abgegrenzt werden. Im Rahmen ihrer Bestellung wird den Projektleitern ihr interner Verantwortlichkeitsbereich zugeordnet und dieser bei Änderungen aktuell angepasst. Gleichzeitig wird ihnen dabei eine Informationsverpflichtung auferlegt, die es dem Betreiber ermöglich, u. a. seinen Mitteilungspflichten gemäß § 21 Abs. 2 und 3 GenTG nachzukommen. Diese Festlegungen erfolgen in enger Abstimmung mit der jeweiligen Institutsleitung.

Gemäß § 8 (GenTSV) hat der Betreiber gentechnischer Anlagen die nach dem Stand der Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorgemaßnahmen zu treffen, um eine Exposition der Beschäftigten und der Umwelt gegenüber dem gentechnisch veränderten Organismus (GVO) so gering wie möglich zu halten. Grundsätzlich sind individuelle Schutzmaßnahmen den technischen Maßnahmen nachgeordnet (Sicherheitswerkbank vor Mundschutz).

KSM-TBG unterstützt die OE bei der Anfertigung von Gefährdungsbeurteilungen und Risikobewertungen bzw. bei der Anpassung von Betriebsanweisungen und Hygieneplänen. Zusammen mit den zuständigen BBS berät KSM-TBG auch die Mitarbeiter gentechnischer Anlagen im Hinblick auf die Anwendung von Schutzausrüstungen, sowie auch zu Fragen der Gerätewartung.

Zum Ende des Jahres 2009 wurde die bisher für die Universität Karlsruhe zentral bestellte BBS auch für acht gentechnische Anlagen des Instituts für Toxikologie und Genetik am Campus Nord zuständig. Durch Vor-Ort-Begehungen und Gespräche mit den verantwortlichen Projektleitern, wurde sie in den erweiterten Zuständigkeitsbereich eingeführt.

Mit der Zusammenführung zum KIT wurden die Zuständigkeiten von KSM auch auf den Campus Süd ausgedehnt. Von dieser Maßnahme waren auch die gentechnischen Anlagen betroffen. Durch Gespräche, die von der zuständigen BBS und der leitenden Fachkraft für Arbeitssicherheit moderiert wurden, konnten die Institute des Campus Süd mit der für sie ungewohnten Situation vertraut gemacht werden. Aufgrund des aktiven zielorientierten Einsatzes aller Beteiligten, ist der Beginn des Integrationsprozesses auf dem Arbeitsgebiet Gentechnik sehr zufriedenstellend verlaufen.

Die notwendigen Informationen zum Betreiberübergang auf das KIT wurden von KSM-TBG den Gentechnik-Überwachungsbehörden gemeldet. Weiterhin erfolgten auch die Mitteilungen zum Wechsel von verantwortlichen Projektleitern und BBS, zum Erwerb neuer sicherheitsrelevanter Geräte sowie zu Umbaumaßnahmen.

4.1.2 Begehungen und Sicherheitsunterweisungen in gentechnischen Anlagen

Auf der Grundlage gesetzlicher Vorgaben führt KSM-TBG routinemäßig Arbeitsstättenbegehungen in Laboren mit biologischer Sicherheitseinstufung durch, teilweise auch zur Vorbereitung von Aufsichtsbesuchen und unter Einbeziehung von FAS, MED und des PR.

In den gentechnischen Anlagen des KIT-Campus Nord wurden in 2009 in 12 gentechnischen Anlagen Begehungen durchgeführt. Dies betraf die Institute ITG, IBG-1, IBG-2 und IMK-IFU in Garmisch-Partenkirchen. Sie dienten der routinemäßigen internen Überprüfung der Organisationsabläufe und des technischen Sicherheitsstandards. Weiterhin fanden interne Begehungen zur Vorbereitung von Aufsichtsbesuchen im Zusammenhang mit der Erweiterung von vier gentechnischen Anlagen (S1) statt.

Diese Anlagen wiesen nach der jeweiligen Umbauphase einen guten bis sehr guten technischen Standard auf. Organisation und Arbeitsweise entsprachen den rechtlichen Anforderungen.

Im Januar und Juni 2009 besichtigten das RP Tübingen in Zusammenarbeit mit dem RP Karlsruhe (Infektionsschutz) sechs gentechnische Anlagen bzw. erweiterte Bereiche (diverse S1-, S2- und BSL-2 Anlagen). Die Behörden bestätigten den ordnungsgemäßen Betrieb der gentechnischen Anlagen. Vereinzelt wurden jedoch erneute Rissbildungen in Wänden bemängelt, die wahrscheinlich aufgrund erhöhter Bautätigkeit in der Umgebung dieser Anlagen entstanden waren.

Für die Mitarbeiter von gentechnischen Anlagen der Sicherheitsstufen S1 und S2 führte KSM-TBG in Zusammenarbeit mit den Projektleitern Sicherheitsunterweisungen gem. § 12 Abs. 3 der GenTSV durch. Von Seiten KSM-TBG standen die Beiträge im Kontext der „Umsetzung des Gentechnikrechts“ sowie der „Allgemeine Sicherheitsvorschriften in biologischen Sicherheitsbereichen“. Neben den routinemäßigen jährlichen Mitarbeiterunterweisungen beteiligte sich KSM-TBG in Einzelfällen auch an den Unterweisungen neu eingestellter Institutsmitarbeiter und an der Einweisung von Fremdfirmenpersonal. Dies betraf beispielsweise die Einweisung von Reinigungskräften für die Laborreinigung und zur desinfizierenden Reinigung von offenen Deckenelementen am IFG.

Im November 2009 führte KSM-TBG ein Seminar für die Werkfeuerwehr unter dem Titel „Arbeiten in Biologischen Sicherheitsbereichen“ durch. Hier wurden die Arbeitsabläufe in Biolaboren dargestellt und es wurden Schutzmaßnahmen des Einsatzpersonals bei Einsätzen in Genlaboren und BSL-2-Anlagen angesprochen. In diesem Rahmen erfolgte auch eine Begehung in den Anlagen des IFG und des IBG-2.

4.1.3 Dokumentations- und Berichtspflichten in gentechnischen Anlagen

4.1.3.1 Aufzeichnungen nach Gentechnik-Aufzeichnungsverordnung (GenTAufzV)

Der Betreiber gentechnischer Anlagen ist verpflichtet, Aufzeichnungen über gentechnische Arbeiten vollständig und zeitnah zu führen und diese der zuständigen Behörde auf ihr Ersuchen vorzulegen. Allgemein gültige Regeln zur Anfertigung der Aufzeichnungen sind in der Gentechnikaufzeichnungsverordnung (GenTAufzV) festgelegt.

Da das KIT-Campus Nord sehr heterogene Arbeitsschwerpunkte verfolgt und die gentechnischen Arbeiten komplex vernetzt sein können, ist die klare Abgrenzung einer S1-Arbeit zu einer gentechnischen Anlage mitunter recht schwierig. Vielfach wird auch Anlagen übergreifend gearbeitet. Für die neu aufgelegten Forschungsprogramme ist dies unverzichtbar (Beispiel: BioInterfaces).

Die Verantwortung bezüglich der Dokumentationspflichten obliegt sowohl dem Projektleiter einer gentechnischen Anlage, als auch dem Betreiber, das heißt, dem KIT als juristischer Person.

Zur Sicherstellung der Erfüllung der Aufzeichnungspflichten verfolgt KSM-TBG für den Betreiber die Umsetzung der GenTAufzV in den einzelnen gentechnischen Anlagen. In diesem Rahmen werden Beratungen der Projektleiter und wissenschaftlichen Mitarbeiter durchgeführt, insbesondere im Hinblick auf die Risikobewertung weiterer gentechnischer S1-Arbeiten gemäß § 6 GenTG i.V.m. Anhang I der GenTSV. Die Beratung zum routinemäßigen Abgleich und zur Fortschreibung bereits angefertigter Aufzeichnungen sowie eine zentrale Ablage erfolgt durch KSM-TBG.

Die Aufzeichnungsunterlagen werden hierzu von den Verantwortlichen der gentechnischen Anlagen zeitnah angefertigt (Kap. 4.1.3.2). Die ordnungsgemäße Erfüllung dieser Aufgabe wurde bei einer Stichprobenüberprüfung der Aufzeichnungen im Juni 2009 vom Regierungspräsidium Tübingen erneut bestätigt. Gentechnische Aufzeichnungen müssen über einen Zeitraum von 10 Jahren (S1) bzw. 30 Jahren (S2) nach Abschluss der jeweiligen gentechnischen Arbeit aufbewahrt werden. Eine entsprechende Registratur wurde bei KSM-TBG eingerichtet.

KSM-TBG führte Ende 2008 den GenTech Explorer zur Unterstützung der verantwortlichen Mitarbeiter gentechnischer Anlagen im Hinblick auf die zentrale Erfassung der Aufzeichnungsunterlagen ein.

4.1.3.2 Einführung einer Software für Dokumentationspflichten nach GenTAufzV

Im November 2008 wurde der „GenTech Explorer“, ein Browser-basiertes systemunabhängiges Datenbankprogramm als Werkzeug zur Anfertigung, Steuerung und Dokumentation gentechnischer Aufzeichnungen, in Betrieb genommen.

Das System wurde von der Firma Strack IT Solutions GmbH mit Unterstützung durch KSM-TBG (vormals HS-TBG) unter Berücksichtigung der Anforderungen der Gentechnikbehörde sowie unter Berücksichtigung der Anforderungen der betroffenen wissenschaftlichen Mitarbeiter des Forschungszentrums entwickelt.

Die Rechteverwaltung des GenTech Explorers ermöglicht die Zuweisung spezifischer Nutzerrechte für verantwortliche Administratoren, Projektleiter, BBS und Mitarbeiter. Das System bietet eine zentrale Übersicht über die aktuell ngenutzten Anlagen, Verantwortungen und gentechnischen Arbeiten. Es erleichtert die Erfassung gentechnischer Aufzeichnungen wesentlich aufgrund des zentralen Zugriffs (Betreiberrechte) und der dezentralen Anwendung (differenzierte Nutzerrechte), der übersichtlichen Anlagenhierarchie sowie integrierter Eingabehilfen, wie automatischen Katalogen und dem Zugriff auf ZKBS-Listen zur Risikogruppen-Zuordnung von Spender- und Empfängerorganismen sowie von Vektoren. (Die Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit - ZKBS - ist beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit angesiedelt).

Im Januar 2009 wurde die zweite Einführungsveranstaltung für einen ausgewählten Kreis von Nutzern veranstaltet. Der GenTech Explorer wird zentral von KSM-TBG betreut.

Die seit 2004 erstellten Aufzeichnungsdokumente liegen in elektronischer Form und als Akte vor. Im ersten und zweiten Quartal des Jahres 2009 wurden die historischen Aufzeichnungen der Jahre 2004 – 2008 als Adobe pdf-Dateien in den GenTech Explorer eingepflegt. Damit sind diese Aufzeichnung für den betreffenden Personenkreis elektronisch verfügbar. Weiterhin wurden die Daten parallel manuell in die Datenbank des GenTech Explorers eingepflegt. Dadurch sind für den Anwender umfangreiche Informationen in den angebotenen Katalogen zu Spender- und Empfängerorganismen, Vektoren, Erbinformationen und transgenen Organismen verfügbar.

Bei ca. 30 Nutzern wurden in 2009 individuelle Schulungen vorgenommen, die weiteren ca. 50 Nutzer hatten bereits an den angebotenen Fortbildungsveranstaltungen teilgenommen oder konnten mit Unterstützung durch Kolleginnen und Kollegen das System direkt nutzen.

Seit Mai 2009 arbeiteten die Nutzer intensiv mit dem GenTech Explorer und wurden anhand ihrer Ideen und Anregungen an der Weiterentwicklung des Programms beteiligt.

Die Vorschläge der Nutzer wurden von Seiten KSM-TBG auf Zweckmäßigkeit geprüft und in der Folge von der Firma Strack IT Solutions GmbH schnellstmöglich umgesetzt (Upgrades vom Februar, Juni und Oktober 2009).

Beispiele:

- Entkopplung der Anlagen-ID zur besseren, eigenverantwortlichen Bearbeitung (z. B. eigener Nutzerprofil-Erstellung durch KSM-TBG)
- Verfolgung einer Historie, um inhaltliche Änderungen von Aufzeichnungen in der Datenbank nachvollziehen zu können
- Möglichkeit zur Aufzeichnung von bis zu 5 Vektoren oder Empfängerorganismen in „einem Schritt“
- Einrichtung von Copy-Paste-Funktionen einzelner Aufzeichnungen bzw. gesamter Inhalte eines Aufzeichnungsjahres
- Selbstöffnende Kataloge
- Wahlweise interne oder externe Bemerkungen einzugeben, externe Bemerkungen für die Aufzeichnungstabelle zur Darstellung in den PDF frei zu geben.

Aufgrund der offensichtlichen Vorteile nutzen inzwischen sämtliche Verantwortliche gentechnischer Anlagen die Möglichkeit zur elektronischen Aufzeichnung im GenTech Explorer. Inzwischen haben sich am Campus Nord ca. 80 Nutzer registriert.

Im Rahmen des Übergangs der Betreiberverantwortung vom Forschungszentrum und der Universität auf das KIT, wurde vom Regierungspräsidium Tübingen auf einer Änderung der Aktenzeichen mit neuer Nomenklatur bestanden. Daher mussten im vierten Quartal 2009 sämtliche Aufzeichnungen des Forschungszentrums separat zentral abgelegt werden (per Akte und als elektronischer Abschluss im GenTech Explorer). Die Aufzeichnungen aus dem Jahre 2009 wurden - soweit möglich - abgeschlossen. Hierzu wurden diese unterschrieben und als PDF-Dateien in der Dokumentenablage hinterlegt. Aufzeichnungen des Forschungszentrums befinden sich nun in einer Archivablage, um sie von Neueinträgen im KIT (mit neuem Design) zu separieren. Die Inhalte der Aufzeichnungen (Datenbank) und auch die in der Dokumentenablage gesicherten PDF-Dateien sind in der neuen Anwendung für KIT weiterhin für KSM-TBG und für die Nutzer des GenTech Explorer verfügbar.

Die ersten Registrierungen des KIT-Campus Süd sollen 2010 vollzogen werden, nachdem das „elektronische“ Grundgerüst (Informationsplattformen zur gentechnischen Anlage, deren Geltungsbereich, Ausweisung zuständiger Projektleiter und Änderungshistorie) mit Hilfe der Papierdokumente und mit Unterstützung der zentralen BBS des Campus Süd implementiert wurde.

4.2 Tierhaltungsanlagen

4.2.1 Beratung und Organisation, Genehmigungen (Tierschutzrecht)

Die auf dem Gelände des KIT-Campus Nord befindlichen Tierhaltungsanlagen umfassen Bereiche zur Zucht und Haltung von Ratten, Mäusen und Fischen. Eine neue Haltungsgenehmigung kam 2009 für die Spezies Phreatichthys andruzzii (Somalischer Höhlenfisch) hinzu. Im Februar 2009 fand eine Begehung der neu aufgebauten Fischhaltungen durch die Aufsichtsbehörden, Regierungspräsidium und Landratsamt Karlsruhe, statt.

Damit verfügt das KIT im Campus Nord über Genehmigungen für vier ausgewiesene Tierhaltungsbereiche (Mäuse Ratten, diverse Fischspezies am ITG) und führt weitere Bereiche zur temporären Haltung der Tiere (Beispiel: IBG-1). Die Tierhäuser werden parallel als gentechnische Anlagen der Sicherheitsstufe 1 betrieben. Darum sind sowohl die Vorgaben des TierSchG als auch die des GenTG einzuhalten. Der Eintrag von Zoonosen und Infektionserregern in die Tierhaltung wird im SPF-Bereich („**s**pecific **p**athogen **f**ree“; bezeichnet einen Bereich mit besonders hohem Hygienestatus) weitgehend verhindert. Der Hygienestatus der Nager wird regelmäßig von einem Diagnostiklabor überprüft und durch entsprechende Befundberichte dokumentiert. Auch in den Fischhäusern-1 und -2 sorgen Vorkehrungen gemäß Betriebsanweisungen und spezielle Hygienepläne für eine möglichst keimarme Umgebung.

Zur Entsorgung von Tierkörpern und Exkrementen werden die Anforderungen gemäß GenTSV und BioStoffV routinemäßig überwacht. Die Entsorgung anfallender Abfälle erfolgt über die Abfallwirtschaftszentrale TID-VEA über die vorgegebenen Entsorgungspfade.

In 2009 wurden die Institute im Hinblick auf sieben weitere genehmigungspflichtige Versuchsvorhaben beraten und das jeweilige Genehmigungsverfahren betreut. Zwei Vorhaben zur Durchführung von Gewebebiopsien wurden angezeigt, für weitere neun Personen wurden Ausnahmegenehmigungen nach § 9 Abs.1 Satz 1 und Satz 4 des TierSchG zur Durchführung von Tierexperimenten erwirkt (siehe Kap. 2).

Das Forschungszentrum besaß eine Genehmigung zum Verkehr mit und zur Handhabung von Betäubungsmitteln nach BtMG für das Institut für Biologische Grenzflächen. Im Zuge des Betreiberübergangs zu KIT wurden dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte – Bundesopiumstelle - die neuen Betreiberdaten, Umgangsbereiche und die erforderlichen Angaben zum Erlaubnisträger mitgeteilt.

Im Rahmen der Arbeiten zur Antragsstellung genehmigungspflichtiger Tierversuche mit Fischen kam die Problematik auf, dass geltende Verfahren zur Verwendung früher embryonaler Stadien bei Fischen möglicherweise im Rahmen der Harmonisierung des Tierschutzes innerhalb der EU außer Kraft gesetzt werden. Die EU-Kommission erarbeitet zurzeit eine neue Gesetzesvorlage, welche die Richtlinie 86/609/EWG künftig ersetzen soll (Drucksache 873/08 des Bundesrates vom 14.11.2008). Aufgrund dieser Entwicklung ist zu erwarten, dass mit Inkrafttreten der künftigen Tierschutzrichtlinie auch Embryonalstadien in den Geltungsbereich des Gesetzes aufgenommen werden, die bislang noch nicht der Genehmigung bedurften.

Die verordnungsrechtliche Verkürzung des Embryonalstadiums hätte eine massive Behinderung der Forschung mit Fischen zur Folge, da der Schwerpunkt hier auf der Verwendung früher Entwicklungsstadien liegt. Insbesondere würde es umfangreiche Forschungsprojekte unter Verwendung von Zebrabärblingen als Modellorganismen am Institut für Toxikologie und Genetik betreffen.

Verschiedene internationale Forschergemeinschaften haben sich bereits gegen bestimmte Aspekte der Revision zur RL 86/609/EWG gewandt, wobei unter anderem Herr Prof. Dr. Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft mitzeichnete. Aus den angesprochenen Gründen hat KSM zum Stand des EU-Regelwerks recherchiert. In Zusammenarbeit mit der Leitung des ITG und der Programmleitung BIF (BioInterfaces Programm des KIT) wurde eine Petitionen verfasst, die sich bezüglich des Geltungsbereichs (Artikel 2) gegen den EU-Vorschlag zur Revision der EU-Richtlinie richtet (Drucksache 873/08). Die ausgearbeitete Petition wurde von Seiten der Wissenschaftler an die EU-Verantwortlichen für Tierschutz und deren EU-Ländervertreter, insgesamt 51 Ansprechpartner, geleitet, um einen EU weiten Einspruch zu ermöglichen. Parallel dazu wurde diese Petition über den Vorstand an die Bundesministerien BMELV und BMBF geleitet. Diese Problematik wird darüber hinaus im Rahmen der Mitarbeit in der Tierschutzkommission (Kap. 4.2.3) verfolgt und diskutiert.

4.2.2 Dokumentations- und Berichtspflichten gemäß TierSchG

Die Zahl der durchgeführten Versuchsvorhaben sowie bei Wirbeltieren Art und Zahl der insgesamt verwendeten Tiere sind der zuständigen Aufsichtsbehörde gemäß Versuchstiermeldeverordnung (VTMVO) unter Beachtung entsprechender Richtlinien jährlich anzuzeigen. Die Anzeigen sind fristgerecht bis zum 31. März des Folgejahres elektronisch in Form eines Vorgabedokuments des Regierungspräsidiums Karlsruhe zu erstatten. KSM-TBG unterstützt den Tierschutzbeauftragten und die Leitung der Tierhaltungseinrichtungen bei der Erstellung der Versuchstiermeldungen und übermittelt diese an die zuständigen Aufsichtsbehörden. In der Abb. 4-1 sind die Zahlen der verwendeten Versuchstiere für den Zeitraum 2001 – 2009 dargestellt. Diese setzen sich zusammen aus der Anzahl der zu wissenschaftlichen Zwecken getöteten Tiere, sowie der in den Versuchen anzeigepflichtiger und genehmigungspflichtiger Vorhaben verwendeten Tiere (§ 4, § 6 und § 7 TierSchG). Der Einsatz von Ratten und Mäusen ist seit 2005 rückläufig und bleibt im Verlauf bis 2009 innerhalb einer Schwankungsbreite relativ konstant. Diese Tierzahlen spiegeln als Summenparameter einen Trend wieder, bei dem „Tierversuche“ nur einen geringen Prozentsatz ausmachen. Der Hauptanteil der erfassten Tierzahlen ist der Kategorie § 4 des TierSchG (Töten zu wissenschaftlichen Zwecken) zuzuordnen. In 2009 kam es zu einem drastischen Rückgang der verwendeten Wildtyp- und transgenen Fische, da der zu Zuchtzwecken erzeugte Tierbesatz nicht mehr erfasst werden muss. Darüber hinaus wurden für die Versuche vielfach nicht genehmigungspflichtige Embryonalstadien eingesetzt (Alternativmethoden zum Tierversuch). Dieses Vorgehen wird vom Gesetzgeber seit einigen Jahren gefordert, es bedarf aber der langjährigen Entwicklung von Ersatzmethoden zum Tierversuch, um validierte alternative Analytikverfahren verfügbar zu haben.

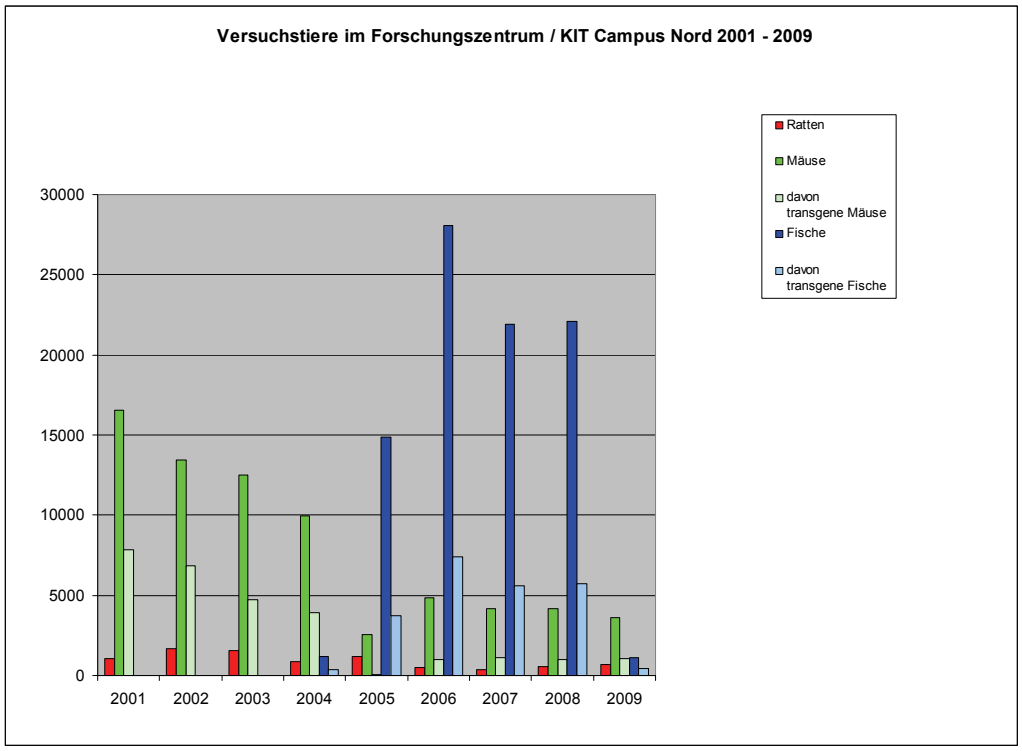


Abb. 4-1: Versuchstierzahlen im Forschungszentrum Karlsruhe bzw. KIT Campus Nord

4.2.3 Mitarbeit in der Tierschutz-Ethikkommission des RP Karlsruhe

Mit der 8. Berufungsperiode zur Wahl der Kommission zur Unterstützung der Tierschutzbehörde bei der Entscheidung über die Genehmigung von Tierversuchen (Tierschutz-Ethik-Kommission des Regierungspräsidiums Karlsruhe) wurde eine KSM-TBG-Mitarbeiterin als stellvertretendes Mitglied persönlich in diese Kommission berufen. Die Kommission setzte sich in 2009 aus acht ordentlichen Mitgliedern und 8 Stellvertretern zusammen. Sie bewertet jeweils die beim Regierungspräsidium Karlsruhe innerhalb eines Monats eingegangenen Anträge auf Genehmigung von Tierversuchen und entscheidet im Rahmen der Monatssitzungen über deren Bewilligung bzw. Ablehnung. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die Teilnahme am Colloquium zur Tagung der Tierschutz-Ethik-Kommission im Dezember 2009 an der Universität Heidelberg.

Wie am KIT, so findet sich seit 2009 auch landesweit eine steigende Tendenz der Zahl von Versuchsanträgen. Das liegt wesentlich an einer erhöhten Aktivität der Forschungseinrichtungen (Förderung von Excellenzclustern). Gleichzeitig stellt die Tierschutzbehörde aber auch höhere Anforderungen bei der Bewilligung von Tierversuchsanträgen. Um lange Wartefristen zu vermeiden, sind in 2010 etwa vier zusätzliche außerordentliche Sitzungen der Ethikkommission nur mit den Stellvertretern geplant. Die „routinemäßige“ Stellvertreterregelung bleibt hiervon allerdings unberührt.

4.3 Arbeiten mit infektiösen Materialien und Infektionsschutz

Das KIT betreibt im Campus Nord drei BSL-2 Anlagen mit Erlaubnis zum Umgang mit Krankheitserregern gem. § 44 i. V. m. § 49 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG).

Im Rahmen des Umgangs mit Krankheitserregern (Bakterien und Pilze der Risikogruppe 2) wurde das Erregerspektrum in den Anlagen kontinuierlich erweitert (Antrag gemäß § 44 i.V.m. § 49 IfSG).

Für die BSL-2-Arbeiten waren in 2009 vier Projektleiter mit § 44-Erlaubnis zum Umgang mit Krankheitserregern in diversen Projekten verantwortlich, wobei eine Person im 3. Quartal 2009 aufgrund einer externen Berufung ausschied. Für die Projektleiter nach § 44 IfSG wurde der Umgang mit dem Gesamtspektrum der RG 2-Organismen erwirkt, so dass künftig keine Einzelanträge

zur Erweiterung des Erregerspektrums für die Institute mehr gestellt werden müssen. Die praktischen Sicherheitsvorgaben zum Umgang mit den jeweiligen Krankheitserregern werden in Abstimmung mit der medizinischen Abteilung (MED) für den Einzelfall definiert. Die Anpassung der Betriebsanweisungen und Hygienepläne erfolgt auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung.

Die BSL-2-Anlagen werden parallel als Gentechnikbereich der Sicherheitsstufe S2 betrieben. KSM-TBG wurden im Rahmen der Mitarbeiterunterweisungen von Seiten des IFG und IBG-2 eingebunden. Dabei wurden Spezialthemen zum Infektionsschutz „Hygienemaßnahmen, angepasste Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion“ sowie „Vermeidung von Kontaminationen in Bakterien-, Zell- und Gewebekulturen“ und „Die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen für biologische Arbeitsstoffe nach BioStoffV“ behandelt.

Im Rahmen der administrativen Aufgaben nahm KSM-TBG in BSL-2-Anlagen der Institute ITG und IBG auch Aufgaben zur Umsetzung der Biostoffverordnung (BioStoffV) wahr.

Ferner wurden Betrieb und Erweiterung neuer BSL-2-Anlagen nach dem Tierseuchengesetz und der Tierseuchenerregerverordnung angezeigt.

5 Strahlenschutz

5.1 Strahlenschutzorganisation im KIT

Das KIT ist als juristische Person Inhaber einer Vielzahl von atomrechtlichen Genehmigungen und somit Strahlenschutzverantwortlicher nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung. Der Präsident des KIT hat als Strahlenschutzverantwortlicher die Wahrnehmung seiner Aufgaben an den Sicherheitsbeauftragten delegiert, der bezüglich des Strahlenschutzes als Strahlenschutzbevollmächtigter für den Campus Nord handelt. Für den Campus Süd ist ein eigener Strahlenschutzbevollmächtigter eingesetzt.

Zur Durchführung seiner Aufgaben bedient sich der Sicherheitsbeauftragte der Dienstleistungseinheit Sicherheitsmanagement (KSM), deren Leiter er ist. Die Aufgaben der Strahlenschutzüberwachung vor Ort in den einzelnen Strahlenschutzbereichen werden dabei von der Abteilung Strahlenschutz (KSM-ST) und die des administrativen Strahlenschutzes von der Abteilung Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen (KSM-TBG) wahrgenommen.

Die Integration des Campus Süd wird erst im Laufe des Jahres 2010 erfolgen und ist daher in diesem Kapitel noch nicht berücksichtigt.

5.2 Administrativer Strahlenschutz[1]

5.2.1 Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung

A. Zieger, K.-G. Langguth, O. Zwernemann

Der Strahlenschutzverantwortliche hat zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei atomrechtlich relevanten Tätigkeiten die notwendige Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten zu bestellen.

Als Strahlenschutzbeauftragte (SSB) dürfen nur Personen bestellt werden,

- die die zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben erforderlichen Befugnisse besitzen
- bei denen keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen ihre Zuverlässigkeit ergeben und
- die im Besitz der erforderlichen Fachkunde sind.

Die erforderliche Fachkunde wird durch eine geeignete Ausbildung, praktische Erfahrung und die erfolgreiche Teilnahme an anerkannten Kursen erworben und muss von der zuständigen Behörde bescheinigt werden. Weiterhin muss jeder Strahlenschutzbeauftragte im 5-Jahres-Rhythmus seine Fachkunde durch Teilnahme an einem von der Behörde anerkannten Kurs oder anderen behördlich anerkannten Fortbildungsmaßnahmen aktualisieren.

Die Gruppe „Administrativer Strahlenschutz“ von KSM-TBG berät die Organisationseinheiten und die Strahlenschutzbeauftragten über die vom jeweiligen Genehmigungsumfeld abhängenden Anforderungen an die Fachkunde, erwirkt die erforderlichen Fachkundebescheinigungen bei den jeweils zuständigen Behörden und überwacht die Termine zur Fachkundeaktualisierung.

---

[1] Die dem administrativen Strahlenschutz formal zuzurechnende Durchführung atomrechtlicher Genehmigungsverfahren ist, zusammen mit der Durchführung von Genehmigungsverfahren auf anderer Rechtsgrundlage, in einem gesonderten Kapitel (Kap.2) ausgeführt.

Bei der Bestellung der Strahlenschutzbeauftragten sind deren Aufgaben und lokalen Zuständigkeitsbereiche durch die Organisationseinheiten und KSM-TBG so gegeneinander abzugrenzen, dass Doppelverantwortlichkeiten oder Lücken in den Verantwortungsbereichen ausgeschlossen sind. Die Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten, ihre Entlastung sowie Änderungen in innerbetrieblichen Entscheidungsbereichen erfolgen schriftlich und müssen der jeweiligen Aufsichtsbehörde mitgeteilt werden.

Die große Zahl der Bereiche des KIT, die Vielfalt der erteilten atomrechtlichen Genehmigungen und die ständig erforderlichen Aktualisierungen aufgrund von Änderungen im Genehmigungsumfeld sowie durch Personalwechsel bedingen einen erheblichen administrativen Aufwand. Ende 2009 waren 105 (Vorjahr 139) Personen zu Strahlenschutzbeauftragten nach StrlSchV und RöV bestellt, die in 144 (Vorjahr 233) eigenständigen innerbetrieblichen Entscheidungsbereichen tätig sind. Im Jahr 2009 waren insgesamt 65 Neubestellungen oder Entlastungen von Strahlenschutzbeauftragten durchzuführen sowie 58 (Vorjahr 25) innerbetriebliche Entscheidungsbereiche neu festzulegen oder geänderten Gegebenheiten anzupassen. Für Neubestellungen waren 10 Fachkundebescheinigungen einzuholen.

5.2.2 Umsetzung des atomrechtlichen Regelwerkes

K.-G. Langguth, D. Melzer, A. Zieger, O. Zwernemann

Der Aufgabenbereich „administrativer Strahlenschutz“ sorgt für eine einheitliche Umsetzung des atomrechtlichen Regelwerkes, indem er die Strahlenschutzbeauftragten berät, die Betriebsstätten begeht und an Aufsichtsbesuchen der Behörden teilnimmt. Er unterstützt die Strahlenschutzbeauftragten durch die Bereitstellung des so genannten Strahlenschutzordners. Dieser Ordner ist eine Arbeitsunterlage für die Strahlenschutzbeauftragten in Form einer Loseblattsammlung, in der alle wesentlichen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, das aktuelle interne Regelwerk des KIT einschließlich der an die SSB gerichteten Strahlenschutzanweisungen enthalten sind. Wesentliche Inhalte dieses Ordners werden zusätzlich im Intranet des Forschungszentrums unter KISS (Karlsruher Informations-System Sicherheit) angeboten.

5.2.3 Betriebsüberwachung

K.-G. Langguth, A. Zieger, O. Zwernemann

Eine der Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen ist die Durchführung einer regelmäßigen Betriebsüberwachung. Diese wird, zusätzlich zur Beratung und zur Bereitstellung interner Regelungen und Anweisungen, durch Begehungen der atomrechtlich relevanten Arbeitsstätten durch Strahlenschutzingenieure und wissenschaftliche Mitarbeiter der Gruppe „Administrativer Strahlenschutz“ sichergestellt. Bei diesen Begehungen wird überprüft, ob die einschlägigen Bestimmungen wie Atomgesetz, Strahlenschutzverordnung, Röntgenverordnung, Genehmigungsauflagen sowie das interne Regelwerk umgesetzt werden. Begehungen können auch als Schwerpunktprüfungen auf Teilbereiche oder Teilaspekte begrenzt sein.

Ergebnisse von Begehungen und - soweit erforderlich - die Meldung, dass ein festgestellter Mangel beseitigt ist, werden dokumentiert.

Darüber hinaus werden auch Aufsichtsbesuche durch Vertreter der atomrechtlichen Behörden in Anlagen und Einrichtungen des KIT von Mitarbeitern der Gruppe Strahlenschutz begleitet, um zu gewährleisten, dass Regelungen der Organisationseinheiten mit dem übergeordneten Regelwerk des KIT in Einklang stehen. Im Jahr 2009 wurden insgesamt 11 Begehungen nach Strahlenschutz- oder Röntgenverordnung und im Rahmen von Aufsichtsbesuchen durchgeführt.

5.2.4 Zentrale Erfassung und Überwachung von Personen nach Röntgen- und Strahlenschutzverordnung

S. Debus, A. Zieger, K.-G. Langguth, O. Zwernemann, D. Bosch

Nach der Strahlenschutz- und der Röntgenverordnung unterliegen Personen der Strahlenschutzüberwachung, wenn sie sich in Strahlenschutzbereichen aufhalten und dies zu einer effektiven Dosis von mehr als 1 mSv im Kalenderjahr führen kann. Von Personen, die sich in Kontrollbereichen aufhalten, muss - unabhängig von der Höhe der effektiven Dosis im Kalenderjahr - grundsätzlich die Körperdosis ermittelt und gemäß den Bestimmungen der Verordnungen überwacht werden. Die Erfassung dieser Personen ist vorrangig die Aufgabe des jeweils zuständigen Strahlenschutzbeauftragten (SSB) in enger Zusammenarbeit mit dem Sicherheitsmanagement. Die dazu erhobenen Personendaten und die gemessenen Dosiswerte werden an KSM-TBG übermittelt. Für die Erfassung, Verarbeitung und Dokumentation dieser Daten wird ein umfangreiches „Personendosisregister“ unterhalten, das neben der Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Aufzeichnungs- und Mitteilungspflichten auch zur Überwachung von Terminen und Dosisgrenzwerten dient. Die für die einzelnen Personen festgelegten Maßnahmen zur Strahlenschutzüberwachung werden jährlich durch den zuständigen SSB überprüft und gegebenenfalls neu festgelegt.

Im Jahr 2009 wurden 931 (Vorjahr 991) Personen des Forschungszentrums gemäß Strahlen-schutz- und Röntgenverordnung überwacht und die zugehörigen Daten im Personendosisregister dokumentiert. Sofern Änderungen in den Expositionsbedingungen von beruflich strahlenexponierten Personen eintraten, und/oder durch Arbeitsplatzwechsel ein anderer Strahlenschutzbeauftragter zuständig wurde, wurde dies im Personendosisregister durch das Anlegen eines neuen Überwachungsintervalls dokumentiert. Im Jahr 2009 wurden 957 (Vorjahr 1008) Überwachungsintervalle für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungszentrums angelegt.

Im zentralen Personendosisregister werden zudem von Fremdfirmenmitarbeitern (siehe Kap. 5.2.5.1) die nichtamtlichen Dosiswerte aus äußerer Strahlenexposition sowie die Dosiswerte aus innerer Exposition, die auf Aufenthalte in Strahlenschutzbereichen des Forschungszentrums zurückzuführen sind, entsprechend den gesetzlichen Vorgaben dokumentiert.

5.2.4.1 Überwachung beruflich strahlenexponierter Personen

Für Mitarbeiter des KIT - Campus Nord, die gemäß der Definition der jeweiligen Verordnung beruflich strahlenexponierte Personen sind, werden erfasst: Personendaten, Angaben zum Ort und zur Art des Arbeitsplatzes, Angaben zur möglichen äußeren Strahlenexposition und zur möglichen Strahlenexposition durch Inkorporation sowie Angaben zu den am jeweiligen Arbeitsplatz vorgesehenen Schutzmaßnahmen. Mit der Erfassung unterliegt die betroffene Person je nach Kategorie (A oder B) der routinemäßigen administrativen Strahlenschutzüberwachung. Diese beinhaltet termingerechte arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach StrlSchV, termingerechte Strahlenschutzunterweisungen, die Ausrüstung mit Dosimetern, die Dokumentation der Dosiswerte und die Prüfung auf Einhaltung der jeweiligen Dosisgrenzwerte. Die routinemäßige Strahlenschutzüberwachung endet mit der Abmeldung durch den zuständigen Strahlenschutzbeauftragten. Die Daten müssen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben, also mindestens bis 30 Jahre nach Beendigung der Tätigkeit als beruflich strahlenexponierte Person, dokumentiert und archiviert werden.

Der zuständige SSB erhält aus dem Personendosisregister als Hilfe zur Wahrnehmung seiner Aufgaben monatlich folgende Informationen über die ihm als SSB zugeordneten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungszentrums:

- Namen der Personen, die im Folgemonat unterwiesen werden müssen
- Namen der Personen, die im Folgemonat von einem ermächtigten Arzt zu untersuchen sind
- Liste der Personen, die aufgrund fehlender termingerechter Unterweisung oder Untersuchung im laufenden Monat gesperrt sind

- Liste der Personen, für die im Folgemonat eine Inkorporationsmessung durchgeführt werden soll
- Übersicht über die im Personendosisregister bis zum entsprechenden Monat registrierten Monatsdosen aus äußerer Bestrahlung.

Die beruflich strahlenexponierten Personen des KIT - Campus Nord erhalten jährlich einen Auszug aus dem Personendosisregister über ihre berufliche Strahlenexposition des vergangenen Jahres und ihre bis dahin erfasste Berufslebensdosis.

5.2.4.2 Überwachung von Personen, die keine beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorien A oder B nach StrlSchV sind

In Kontrollbereichen ist – unabhängig von der zu erwartenden Dosis – grundsätzlich die Personendosis zu messen. Personen, die keine beruflich strahlenexponierten Personen der Kategorie A oder B gemäß der Definition der Strahlenschutzverordnung sind, besitzen kein persönlich zugeordnetes amtliches Dosimeter und werden darum, wenn sie Kontrollbereiche des KIT - Campus Nord betreten, mit einem nichtamtlichen Dosimeter ausgestattet. Dies gilt sowohl für Eigen- als auch für Fremdpersonal. Im zentrumsinternen Personendosisregister werden die Personendaten dieser Personen, ihre Aufenthaltszeiten im Kontrollbereich, die Dosiswerte aus äußerer Strahlenexposition, und gegebenenfalls Dosiswerte aus innerer Exposition erfasst.

5.2.4.3 Überwachung von Besuchern in Kontrollbereichen des KIT – Campus Nord

Besucher und Besuchergruppen, die Kontrollbereiche des KIT – Campus Nord betreten, unterliegen ebenfalls einer Überwachung. Die vorgeschriebene Dokumentation der anhand direkt ablesbarer Dosismeter gemessenen oder ermittelten effektiven Dosis sowie der Personaldaten und des Namens der Begleitperson wird vom zuständigen Strahlenschutzbeauftragten und nicht von KSM-TBG vorgenommen.

5.2.4.4 Inkorporationsüberwachung im KIT – Campus Nord

Eine regelmäßige Inkorporationsüberwachung ist bei Personen erforderlich, die mit offenen radioaktiven Stoffen umgehen und bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Körperdosis durch Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper ein Zehntel des Grenzwertes für die effektive Dosis von 20 mSv pro Jahr bzw. ein Zehntel der Organdosisgrenzwerte gemäß § 55 Abs. 2 StrlSchV überschreitet. Zur Bestimmung der Dosis durch Inkorporation können verschiedene Messmethoden angewandt werden, z. B. Messung der Raumluftaktivitätskonzentration am Arbeitsplatz, direkte Messung der Aktivitäten im Körper oder Ausscheidungsanalysen.

Die Notwendigkeit einer regelmäßigen Inkorporationsüberwachung wird in Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde auf der Grundlage der „Strahlenschutzanweisung des Sicherheitsbeauftragten zur Inkorporationsüberwachung“ festgelegt.

Im Berichtsjahr war das Erfordernis einer regelmäßigen Inkorporationsüberwachung bei keiner Anlage oder Einrichtung des KIT – Campus Nord gegeben. Trotzdem wurden bei Mitarbeitern des KIT – Campus Nord, die Umgang mit offenen Transuranen hatten, Kontrollmessungen in Form von Stuhl- und Urinanalysen durchgeführt.

Sollte zukünftig in bestimmten Bereichen wieder eine regelmäßige Inkorporationsüberwachung erforderlich werden, so werden das Überwachungsverfahren und die Überwachungshäufigkeit in Abhängigkeit vom jeweils zu bestimmenden Radionuklid neu festgelegt.

Nach außergewöhnlichen Ereignissen (z. B. bei Kontaminationen mit Inkorporationsverdacht) werden weiterhin Inkorporationsmessungen durchgeführt. Bei den im Jahr 2009 durchgeführten Inkorporationsanalysen aufgrund außergewöhnlicher Ereignisse, wurde bei einem Mitarbeiter des Forschungszentrums und bei 4 Mitarbeitern von Fremdfirmen eine Dosis aufgrund innerer Exposition berechnet. Die daraus resultierende effektiven Dosen betrugen 0,4 mSv, 0,1 mSv und in 3 Fällen

0 mSv. Seit Ende 2004 werden die Werte der berechneten Inkorporationsdosen dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) nach standardisiertem Verfahren auf elektronischem Wege übermittelt.

5.2.4.5 Ergebnisse der Personendosisüberwachung

In Tab. 5-1 ist für die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des KIT - Campus Nord die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Jahresdosiswerte, die Anzahl der Personen mit Jahresdosen im jeweiligen Dosisintervall und die höchste für eine Person festgestellte Jahresdosis aus Inkorporationen und äußerer Bestrahlung angegeben. Die äußere Bestrahlung der beruflich strahlenexponierten Personen wurde mit Phosphatglasdosimetern des Helmholtz-Zentrum-München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt überwacht. Die angegebenen Dosiswerte sind die Summe aus Photonen- und – soweit gemessen – Neutronendosis.

Dosisintervall in mSv					**Häufigkeitsverteilungen der Jahresdosiswerte in Prozent [Anzahl der Personen]**	
		H	=	0	67,6	[418]
0	<	H	≤	0,5	30,9	[191]
0,5	<	H	≤	1,0	1,1	[7]
1,0	<	H	≤	3,0	0,3	[2]
3,0	<	H	≤	6,0	0	[0]
6,0	<	H	≤	10,0	0	[0]
10,0	<	H			0	[0]
Anzahl erfasster Monatsdosiswerte					5 599	(Vorjahr 6 846)
höchste Jahresdosis in mSv					1,7	(Vorjahr 4,0)

Tab. 5-1: Ergebnisse der Personendosisüberwachung für das Jahr 2009 für Personen des KIT Campus Nord

Im Jahr 2009 wurden insgesamt 618 Jahresdosen aufgrund von Kontrollbereichsaufenthalten bestimmt. Die summierte Dosis dieser Personen betrug einschließlich der Dosen aufgrund innerer Exposition 40,3 mSv (Vorjahr: 55,2 mSv). Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Strahlenexposition von etwa 0,09 mSv. Der höchste für eine Einzelperson festgestellte Jahreswert der Personendosis betrug 1,7 mSv (Vorjahr 4,0 mSv). Er wurde bei einer beruflich strahlenexponierten Person der Kategorie A festgestellt. Auch dieser Maximalwert blieb deutlich unter dem Jahresdosisgrenzwert der Strahlenschutzverordnung von 20 mSv.

In Tab. 5-2 ist für beruflich strahlenexponierte Mitarbeiter von Fremdfirmen, die nach § 15 StrlSchV in Kontrollbereichen des KIT - Campus Nord, in denen eine Zweitdosimetrie verpflichtend ist, tätig waren, die prozentuale Häufigkeitsverteilung der ermittelten Betreiberjahresdosis, die Anzahl der Personen mit Jahresdosen im jeweiligen Dosisintervall und die höchste für eine Person festgestellte Betreiberjahresdosis wiedergegeben. Die angegebenen Dosiswerte stammen von elektronischen direkt ablesbaren RADOS-Dosimetern und aus Inkorporationsüberwachungsmaßnahmen.

Dosisintervall in mSv					Häufigkeitsverteilungen der Betreiber-Jahresdosiswerte in Prozent [Anzahl der Personen]	
		H	=	0	81,5	[486]
0	<	H	≤	0,5	14,8	[88]
0,5	<	H	≤	1,0	2,2	[13]
1,0	<	H	≤	3,0	1,5	[9]
3,0	<	H	≤	6,0	0	[0]
6,0	<	H	≤	10,0	0	[0]
10,0	<	H			0	[0]
höchste Jahresdosis in mSv					2,0	(Vorjahr 4,9)

Tab. 5-2: Ergebnisse der Personendosisüberwachung für das Jahr 2009 des mit Betreiberdosimetern überwachten Fremdfirmenpersonals in Strahlenschutzbereichen des KIT - Campus Nord unter Einschluss der aus außergewöhnlichen Ereignissen resultierenden effektiven Dosen durch Inkorporation.

5.2.5 Personen in fremden Strahlenschutzbereichen

U. Bartmann, S. Debus, A. Köhler, A. Zieger, K.-G. Langguth, O. Zwernemann

Die Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung unterscheiden nicht zwischen fremdem Personal und Personal des Inhabers einer atomrechtlichen Umgangs- oder Betriebsgenehmigung (Betreiber). Da sowohl der Arbeitgeber, der sein Personal in fremde Anlagen oder Einrichtungen entsendet, als auch der Betreiber dieser Anlagen und Einrichtungen, den Schutz der beschäftigten Person sicherzustellen hat, sind die Strahlenschutzverantwortlichkeiten und die daraus resultierenden Aufgaben zwischen beiden Verantwortlichen genau abzugrenzen. Wer sein Personal in fremden Anlagen oder Einrichtungen beschäftigt oder dort selbst Aufgaben wahrnimmt, bedarf einer Genehmigung nach § 15 StrlSchV, wenn dies mit einer beruflichen Strahlenexposition von mehr als 1 mSv pro Jahr verbunden sein kann. Diese Genehmigungen machen zur Auflage, dass zwischen dem Genehmigungsinhaber und dem Betreiber der fremden Anlage oder Einrichtung ein Vertrag über die Abgrenzung der Aufgaben ihrer Strahlenschutzbeauftragten abgeschlossen wird. Diese „Abgrenzungsverträge“ werden für das KIT – Campus Nord im Aufgabenbereich „Administrativer Strahlenschutz“ abgeschlossen und verwaltet.

5.2.5.1 Fremdfirmenpersonal in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord

Obwohl das KIT – Campus Nord nicht Adressat der Genehmigungsbescheide nach § 15 StrlSchV ist, folgt es der bundesweit üblich gewordenen Praxis, sich diese Genehmigungen der Fremdfirmen vor Abschluss eines Abgrenzungsvertrages vorlegen zu lassen und deren zeitlich begrenzte Gültigkeit regelmäßig zu überprüfen. Dadurch soll, obwohl aktuell noch keine Rechtsverpflichtung besteht, das rechtlich einwandfreie Verhalten der in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord beschäftigten Fremdfirmen und ein höchstmöglicher Strahlenschutz für deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sichergestellt werden. Zum Jahresende 2009 hatte das KIT – Campus Nord mit 81 Fremdfirmen gültige Abgrenzungsverträge.

Die wichtigsten Daten der nach § 15 StrlSchV tätigen Fremdfirmen, wie Informationen zu Genehmigungen, Vertragsstatus, Zuständigkeiten, Anschriften, Fax- und Telefonverbindung sind online im Intranet des KIT – Campus Nord abrufbar. Durch diesen immer aktuellen Online-Zugriff werden

die Strahlenschutzbeauftragten, Strahlenschutzmitarbeiter vor Ort, Einkäufer von Werkvertragsleistungen und Einsatzkräfte für Schadensfälle in ihrer Arbeit mit aktuellen Daten unterstützt.

2009 wurde nur noch in den von der Behörde festgelegten Bereichen HDB, IMF-II-FML, MZFR und KNK eine Betreiberdosimetrie durchgeführt. Obwohl behördlich nicht gefordert, wurde außerdem im INE die nichtamtliche Zweitdosis ermittelt. In allen anderen Bereichen war aufgrund des geringen Gefährdungspotentials sowohl für Fremd- als auch Eigenpersonal nur die amtliche Dosimetrie erforderlich. Die ermittelten nichtamtlichen Dosiswerte wurden beim Verlassen des KIT – Campus Nord in den Strahlenpass des Fremdfirmenmitarbeiters eingetragen. War der Fremdfirmenmitarbeiter in Kontrollbereichen ohne Erfordernis einer Betreiberdosimetrie eingesetzt, so wurde dies an der entsprechenden Stelle des Strahlenpasses vermerkt.

Waren Fremdfirmenmitarbeiter von Zwischenfällen betroffen, die eine Inkorporationsüberwachungsmaßnahme erforderlich machten, wurde ihren jeweiligen Arbeitgebern das Ermittlungsergebnis und die daraus eventuell resultierenden Körperdosen mitgeteilt.

Außerdem erhält jede Fremdfirma eine Jahresübersicht über die im Kalenderjahr in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord erhaltenen nichtamtlichen Dosen ihrer im KIT – Campus Nord beschäftigten Mitarbeiter. Neben diesen routinemäßigen Mitteilungen an die Fremdfirmen, übernimmt KSM-TBG als Kontaktstelle in allen Fragen des Strahlenschutzes auch die aus den Abgrenzungsverträgen resultierenden Informationspflichten des KIT – Campus Nord gegenüber diesen Fremdfirmen und den jeweils zuständigen Behörden.

Die Erfordernisse für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Fremdfirmen, die in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord tätig werden, aber keiner Genehmigung nach § 15 StrlSchV bedürfen, sind in den Kapiteln 5.2.4.2 und 5.2.5.3 ausgeführt.

5.2.5.2 Personal des KIT in Strahlenschutzbereichen fremder Anlagen oder Einrichtungen

Das KIT ist auch im Besitz einer eigenen Genehmigung nach § 15 StrlSchV, damit beruflich strahlenexponierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungszentrums in fremden Anlagen oder Einrichtungen tätig werden können. Mit insgesamt 39 Betreibern hat das KIT – Campus Nord den gemäß dieser Genehmigung erforderlichen Abgrenzungsvertrag abgeschlossen.

Zur Durchführung der Genehmigung und zur Wahrnehmung der Aufgaben und Pflichten hinsichtlich des Strahlenschutzes bei der Beschäftigung in fremden Anlagen und Einrichtungen, wurden zentral bei KSM-TBG Strahlenschutzbeauftragte bestellt. Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungszentrums, die nach § 15 StrlSchV tätig werden, wurden die zu beachtenden Strahlenschutzregelungen in einer Strahlenschutzanweisung des Sicherheitsbeauftragten festgelegt. Diese werden ihnen vor ihrem Einsatz in der fremden Anlage oder Einrichtung ausgehändigt.

KSM-TBG ist außerdem für die Registrierung und das Führen der erforderlichen Strahlenpässe des beruflich strahlenexponierten Personals des Forschungszentrums zuständig.

Die in der fremden Anlage oder Einrichtung erhaltenen Dosen werden außerdem im Personendosisregister dokumentiert. Von den derzeit zur Strahlenschutzüberwachung angemeldeten Personen besaßen zum Jahresende 2009 92 einen Strahlenpass, wobei im Jahr 2009 42 Strahlenpässe neu zu registrieren waren.

5.2.5.3 Strahlenpassstelle

Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, die als beruflich strahlenexponierte Personen im § 15 Genehmigungsumfeld Strahlenschutzbereiche des KIT – Campus Nord betreten wollen, müssen sich mit ihrem gültigen, vollständig ausgefüllten Strahlenpass und ihrem amtlichen Dosimeter in der zentralen Strahlenpassstelle des KIT – Campus Nord anmelden. Sofern die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind (gültige Genehmigung, gültiger Abgrenzungsvertrag, keine Dosisüberschreitungen, erforderliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, gültiger und vollständig ausge-

füllter Strahlenpass usw.) werden sie im zentralen EDV-Programm angemeldet. Abhängig vom Einsatzort kann dann zunächst eine Eingangs-Inkorporationsmessung im Bodycounter erforderlich sein. Danach erfolgt die Anmeldung beim örtlichen Strahlenschutz des jeweiligen Bereiches. Die Strahlenpässe verbleiben während des Einsatzes in der Strahlenpassstelle des KIT – Campus Nord.

Erstreckt sich der Einsatz von Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeitern über einen längeren Zeitraum, so werden die Strahlenpässe auf Verlangen der Fremdfirma für Nachtragungen ausgehändigt. Der Status des Strahlenpasses (ausgehändigt oder im Archiv des Forschungszentrums) wird in der EDV erfasst. Im Berichtszeitraum wurden über 1 011 mal Strahlenpässe zur Aktualisierung kurzfristig an Fremdfirmen ausgegeben und nach Rückgabe wieder in das Archiv übernommen.

Abhängig vom Einsatzort kann vor der Abmeldung noch eine Ausgangs-Inkorporationsmessung im Bodycounter erforderlich sein. Spätestens bei der Abmeldung wurden in sämtliche Strahlenpässe des im KIT – Campus Nord tätigen beruflich strahlenexponierten Fremdfirmenpersonals die bei der Tätigkeit ermittelten nichtamtlichen externen Dosen sowie die aus durchgeführten Inkorporationsüberwachungsmaßnahmen resultierenden Dosiswerte eingetragen. Sofern diese Werte beim Verlassen des KIT – Campus Nord noch nicht vorlagen, wurden sie den Firmen schriftlich nachgereicht.

Auch Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, die als nicht beruflich strahlenexponierte Personen im Sinne der Strahlenschutzverordnung Strahlenschutzbereiche des KIT – Campus Nord betreten, müssen sich über die zentrale Strahlenpassstelle anmelden. Sie müssen dabei eine Bestätigung ihres Arbeitgebers vorlegen, in der bescheinigt wird, dass sie keine beruflich strahlenexponierte Personen im Sinne des § 54 StrlSchV sind und die Angaben zu einer eventuellen Vordosis im laufenden Kalenderjahr enthalten muss. Danach erfolgt die Anmeldung beim Strahlenschutz vor Ort, wo sie ein elektronisches nichtamtliches Dosimeter erhalten. Nicht beruflich strahlenexponierte Personen halten sich in der Regel nur kurze Zeit in Strahlenschutzbereichen auf. Nach der Abmeldung in der Strahlenpassstelle erhält die Fremdfirma eine Dosisbescheinigung über die in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord erhaltene Körperdosis ihres Mitarbeiters.

Im Jahr 2009 wurden insgesamt 528 Anmeldungen in der zentralen Strahlenpassstelle durchgeführt, wovon 74 Mehrfach-Anmeldungen waren. Des Weiteren wurden im Laufe des Jahres 2009 insgesamt 795 Abmeldungen verbucht.

Von den 743 Fremdfirmenmitarbeiterinnen und -mitarbeitern, die von insgesamt 158 Firmen im Jahre 2009 in der Strahlenpassstelle angemeldet waren, waren 548 Personen im Rahmen einer Genehmigung nach § 15 StrlSchV in Strahlenschutzbereichen des KIT – Campus Nord. Während ihrer Beschäftigung konnten diese Personen in mehreren Bereichen des Forschungszentrums tätig sein. Insgesamt 160 Personen, die keine beruflich strahlenexponierten Personen im Sinne der StrlSchV waren, haben im Jahr 2009 Kontrollbereiche des KIT – Campus Nord betreten. 35 Personen verlangten als Sachverständige gemäß § 20 AtG oder als Aufsichtsbeamte Zutritt zu Kontrollbereichen des KIT – Campus Nord.

5.2.6 Zentrale Buchführung radioaktiver Stoffe

A. Zieger

5.2.6.1 Kernmaterialbuchführung und Euratom-Aufsicht

Im Rahmen des internationalen Vertrags zur Nichtverbreitung von Kernwaffen hat sich die Bundesrepublik Deutschland verpflichtet, den Umgang mit Kernmaterial der Aufsicht von Euratom und IAEO zu unterstellen und die Bestimmungen der Euratom-Verordnung[1] anzuwenden. Daraus erwächst dem KIT eine umfangreiche Buchführungs- und Berichtspflicht.

Die Begriffsbestimmungen der Euratom-Verordnung definieren als „Kernmaterial“ Erze, Ausgangs- und besonderes spaltbares Material. Darunter fallen Natururan, abgereichertes Uran und Thorium sowie Plutonium-239, Uran-233 und mit Uran-235 oder Uran-233 angereichertes Uran. Diese Kernmaterialien werden in sechs Kategorien eingeteilt, für die getrennte Buchungen in den Bestandsänderungsberichten und Aufstellungen des realen Bestandes auszuweisen und getrennte Materialbilanzberichte zu erstatten sind: abgereichertes Uran, Natururan, bis zu 20 % angereichertes Uran, über 20 % angereichertes Uran, Plutonium und Thorium.

Um Kernmaterialbewegungen innerhalb des Karlsruher Instituts für Technologie erfassen zu können, wurden die in Frage kommenden Betriebsstätten von Euratom in verschiedene Materialbilanzzonen (MBZ) eingeteilt. Der größere Teil dieser MBZ gilt als abgeschaltet, hier sind keine Bestände an Kernmaterial mehr vorhanden. Am Jahresende 2009 waren noch die drei MBZ WKKE, WKFL und WHZK aktiv. Letztere wurde zum 1.1.2010 mit den Bauabschnitten 1 und 2 der Heißen Zellen (ehem. HVT-HZ) an die WAK-GmbH abgegeben. Die MBZ WHD1 ging mit dem Betriebsübergang des Stilllegungsbereiches bereits zum 1.7.2009 zur WAK-GmbH über. Die MBZ WKFL ist neu seit Februar 2009, sie ersetzt die alte MBZ WWWW. Die Organisationseinheiten des KIT-Campus Nord melden monatlich alle Bestands- und Chargenänderungen an die zentrale Buchführung bei KSM-TBG, wo die Meldungen anhand von Lieferscheinen geprüft, mit den Meldedaten der HDB abgeglichen und in die EDV aufgenommen werden. Im Jahr 2009 waren 81 Änderungen zu bearbeiten. Zur Erfassung der Daten steht eine Buchführungs-Software mit einer ACCESS-Datenbank zur Verfügung, die in Zusammenarbeit mit KSM-ZA entwickelt wurde. Daraus werden die monatlichen Mitteilungen gemäß § 70 Abs. 1 Ziffer 1 StrlSchV an UM und RP-KA erstellt. Zur Übermittlung von Meldungen an Euratom wird von Euratom eine spezielle Software im Internet bereitgestellt, die heruntergeladen und auf einem lokalen Rechner installiert werden muss. Das Programm „Enmas Light“ erzeugt die Berichte in dem von Euratom geforderten Format (xml-files mit CRC-Kontrollsummen).

Im Jahr 2009 hat die Direktion Nuklearinspektion von Euratom, Luxemburg, im Forschungszentrum Karlsruhe zwei Inspektionen durchgeführt, eine davon zusammen mit der IAEO, Wien. Ende Juni wurde bei HDB eine Anlagenbegehung mit stichprobenartiger physikalischer Kontrolle des Bestands und eine Buchprüfung durch Euratom alleine durchgeführt. Ende August erfolgte die jährliche Inspektion durch Euratom und IAEO aufgrund von Artikel 72 des Übereinkommens zwischen IAEO/Euratom und von Artikel 81 Abs. 2 des Euratomvertrages in der MBZ WKKE, Anlage INE. Dabei wurde eine Buchprüfung und eine Anlagenbegehung mit physikalischer Bestandskontrolle (Sichtprüfung und stichprobenartiges Ausmessen einzelner Chargen) durchgeführt.

---

[1] Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 54

5.2.6.2 Buchführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Aufgrund der sich aus der Strahlenschutzverordnung und aus behördlichen Auflagen ergebenden Buchführungs- und Mitteilungspflichten muss das KIT-Campus Nord im Laufe eines Jahres regelmäßig eine Vielzahl von Berichten und Anzeigen erstellen und den jeweils zuständigen Behörden übersenden. Hauptsächlich muss gemäß § 70 StrlSchV den zuständigen Behörden Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstiger Verbleib von radioaktiven Stoffen monatlich, der Bestand an radioaktiven Stoffen mit Halbwertszeiten von mehr als 100 Tagen jährlich mitgeteilt werden. Hierzu sind entsprechende Meldungen der Strahlenschutzbeauftragten der einzelnen Organisationseinheiten an KSM-TBG erforderlich, die hier bearbeitet, geprüft und rechnergestützt erfasst werden, bevor die zusammenfassenden Mitteilungen an die Behörden versandt werden können.

Für die Buchführung wurde das Programm BURAST (Buchführung Radioaktiver Stoffe) von KSM entwickelt und von einer externen Firma als Web-Anwendung mit einer SQL-Datenbank programmiert. Seit 2004 werden sowohl die jährlichen als auch die monatlichen Mitteilungen an die Behörden aus diesem Programm erstellt. Alle Ein- und Ausgänge von radioaktiven Stoffen werden entweder durch die Zentralbuchhalter bei KSM-TBG oder durch die Strahlenschutzbeauftragten der Organisationseinheiten und deren Mitarbeiter, die sog. OE-Buchhalter, in BURAST gebucht. Bisher wurden rund 1 500 Positionen umschlossener und 3 600 Positionen offener radioaktiver Stoffe in BURAST erfasst. Der aktuelle Bestand umfasst derzeit ca. 450 bzw. 770 umschlossene und offene radioaktive Stoffe.

Die in BURAST gespeicherten Daten bilden gleichzeitig die Grundlage für die Terminüberwachung der Wiederholungsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen. Gemäß § 66 StrlSchV in Verbindung mit der „Richtlinie über Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen vom 04.02.2004“ ist in der Regel jährlich eine Dichtheitsprüfung durchzuführen. Die Wiederholungsprüfungen können entfallen oder in größeren Zeitabständen durchgeführt werden, sofern bestimmte Bedingungen aus der o. g. Richtlinie erfüllt sind. Wird hiervon Gebrauch gemacht, so ist der Freistellungsgrund in der Jahresmeldung zu vermerken. Die Daten der umschlossenen Stoffe werden von KSM-TBG oder den SSB in BURAST eingegeben, die Dichtheitszertifikate der Hersteller werden bei KSM-TBG archiviert und eingescannt, um sie als pdf-Files in der Anwendung direkt aufrufen zu können. Die Feststellung der Erforderlichkeit sowie die Festlegungen zur Wiederholungsprüfung selbst werden durch das Physikalische Messlabor der KSM getroffen. Aufgrund eines Bescheids des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 13.11.2006 ist nach § 66 Abs. 4 StrlSchV die Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe, die im Besitz des Forschungszentrums (jetzt KIT) sind, mit Ausnahme Hochradioaktiver Strahlenquellen (HRQ), durch die Hauptabteilung Sicherheit (jetzt KSM) zu prüfen. Im Jahr 2009 wurden 79 Strahler durch KSM - Strahlenschutz und acht weitere Strahler durch den TÜV geprüft. Es wurden keine undichten Strahler festgestellt.

5.2.6.3 Buchführungs- und Berichtspflicht der gemäß § 29 StrlSchV freigegebenen Stoffe

Gemäß § 70 Abs. 2 und 3 StrlSchV ist über die Stoffe, für die eine wirksame Feststellung nach § 29 Abs. 3 Satz 1 getroffen wurde (Freigabe), Buch zu führen und die Masse dieser Stoffe der zuständigen Behörde jährlich mitzuteilen. Das KIT-Campus Nord erhielt seinen ersten Freigabe-Bescheid im Juni 2004. KSM-TBG führt Buch über die seitdem getroffenen Freigabe-Feststellungen und erstattet die erforderliche Jahresmitteilung an die Behörde. Inzwischen wurden dem Forschungszentrum insgesamt zwölf Freigabebescheide erteilt, von denen sechs bereits abgearbeitet und somit wieder erloschen sind und einer mit dem Betriebsübergang des Stilllegungsbereiches zur WAK-GmbH obsolet wurde.

Im Jahr 2009 wurden 167 Chargen intern zur Freigabe nach § 29 StrlSchV angemeldet. 113 Chargen, die z. T. schon im Vorjahr intern angemeldet worden waren, wurden bei Behörde und Gutachter angemeldet und gem. § 29 StrlSchV freigegeben. Die internen Anmeldungen von 49 Chargen

wurden zurückgezogen, da diese Materialien im Stilllegungsbereich betrafen und nun bei der WAK-GmbH bearbeitet werden.

Die buchführungs- und meldepflichtige Masse der freigegebenen Stoffe beläuft sich in 2009 auf insgesamt rund 581 Mg. Davon entfallen auf die uneingeschränkte Freigabe von festen Stoffen etwa 523,5 Mg (90,1 %) und von flüssigen Stoffen ca. 0,5 Mg (<0,1 %). Auf die zweckgerichtete Freigabe von festen Stoffen, d. h. Abfälle die auf eine Sondermülldeponie gebracht werden, entfallen rund 57 Mg (9,8 %).

In Tab. 5-3 ist die Art, die Anzahl und die Bezeichnung der Empfänger der Berichte, die im Rahmen der zentralen Buchführung radioaktiver Stoffe und nach § 29 StrlSchV freigegebener Stoffe sowie aufgrund der Verpflichtungen gegenüber Euratom erstellt werden, in übersichtlicher Form wiedergegeben.

Art der Berichte	Anzahl der Berichte pro Empfänger				Gesamtzahl
	Euratom	Umweltministerium Baden-Württ.	Regierungs-Präsidium Karlsruhe	Sonstige Behörden	
Monatsberichte					
• Erwerb, Erzeugung und Abgabe radioaktiver Stoffe		16	12	6	34
• Bestände und Bestandsänderungen von Kernmaterial	12	(12)		(12)	12
• Erwerb und Abgabe von Tritium kanad. Ursprungs	12				12
Jahresberichte					
• Bestand an offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen incl. Kernmaterial		1	1	1	3
• Masse der Stoffe, für die eine wirksame Feststellung nach § 29 StrlSchV getroffen wurde (Freigabe)		1			1
• Wiederkehrende Prüfungen an umschlossenen Stoffen		1	(1)		1
• Bestand radioaktiver Stoffe der HDB, Meldekalender A-2		1	(1)		1
• Bestand an Schwerwasser amerik./kanad. Ursprungs	1				1
• Verzeichnis der Ausrüstungsgegenstände, die dem Abkommen Euratom/Kanada unterliegen	1				1
• Versand, Eingang und Ortsveränderung von konditioniertem Abfall gem. Artikel 32 der Verordnung (Euratom) 302/2005	1				1
• Materialbilanzbericht und Aufstellung des realen Bestandes an Kernmaterial	1				1

Art der Berichte	Anzahl der Berichte pro Empfänger				Gesamt-zahl
	Euratom	Umwelt-ministerium Baden-Württ.	Regierungs-Präsidium Karlsruhe	Sonstige Behörden	
• Tätigkeitsprogramme	1				1
Insgesamt	29	32	15	19	69

Tab. 5-3: Umfang der Berichterstattung im Jahr 2009. (Berichte, die nur zusätzlich in Kopie an einen weiteren Empfänger verschickt wurden, wurden bei der Summation über alle Empfänger außer Acht gelassen.)

5.2.7 Transport radioaktiver Stoffe

A. Zieger

Zur Durchführung von Transporten radioaktiver Stoffe innerhalb des Geländes des ehemaligen Forschungszentrums hat das Umweltministerium Baden-Württemberg (UM) im August 2009 zwei neue Genehmigungen nach § 9 des Atomgesetzes an das KIT und an die WAK-GmbH erteilt. Grundlage dieser weitgehend identischen Genehmigungen ist die „Transportordnung für den internen Transport radioaktiver Stoffe auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe“ (ITO). Darin ist u. a. festgelegt, dass eine schriftliche Anzeige von Transporten der Kategorie S vor deren Durchführung, die Dokumentation der Transporte nach den Kategorien R und S an zentraler Stelle zur Einsicht, die Durchführung eines Qualitätssicherungsprogramms vor dem jeweiligen Erst- und Wiedereinsatz von Transportbehältern sowie das Führen einer Liste autorisierter Behälter zu erfolgen hat.

Der Geltungsbereich der ITO erstreckt sich auf den Transport radioaktiver Stoffe zwischen den Organisationseinheiten mit eigenen atomrechtlichen Genehmigungen innerhalb des gesamten Geländes des Forschungszentrums, unabhängig vom Durchführenden des Transportes. Es werden drei Transportkategorien unterschieden:

- R-Transporte: Transporte, die mit Behältern, die in der autorisierten Behälterliste aufgeführt und dort für diese Stoffe hinsichtlich Aktivität und Aggregatzustand vorgesehen sind, durchgeführt werden
- F-Transporte: Transporte, die aufgrund des geringen Gefährdungspotenzials von einigen Regelungen der ITO freigestellt sind
- S-Transporte: Transporte, die weder als R- noch als F-Transporte durchgeführt werden können und jeweils der Aufsichtsbehörde vorher angezeigt werden müssen.

Die schriftliche Anzeige an die Aufsichtsbehörde erfolgt durch den Abgeber der radioaktiven Stoffe, der auch für die Verpackung und Festlegung der Kategorie verantwortlich ist. Eine Kopie dieser Anzeige zusammen mit der in jedem einzelnen Fall anzufertigenden Sicherheitsbetrachtung wird bei KSM-TBG zur jederzeitigen Einsicht zur Verfügung gehalten. Desgleichen werden auch die Kopien bzw. Durchschläge der Transportbegleitpapiere der R- und F-Transporte, die der Transporteur direkt nach der Durchführung an KSM-TBG sendet, zur Einsicht abgelegt. Im Jahr 2009 wurden vier S-Transporte und 170 R- und F-Transporte an KSM-TBG gemeldet. Die Transporte, die innerhalb der WAK-GmbH durchgeführt werden, sowie von Reststoffen zur HDB werden bei WAK-ST bzw. WAK-HDB dokumentiert und sind deshalb hier nicht mitgerechnet. Die Transportbegleitpapiere dienen zur Dokumentation des tatsächlichen Überganges der radioaktiven Stoffe von einem Verantwortungsbereich in einen anderen. Der Abgeber bestätigt darauf auch mit seiner Unterschrift, dass die erforderlichen wiederkehrenden Prüfungen des Transportbehälters durchgeführt und dabei keine Mängel festgestellt wurden.

Zur Erfassung aller verfügbaren Transportbehälter wurde bisher bei KSM-TBG die Liste autorisierter Behälter geführt. Diese Aufgabe wurde mit dem Inkrafttreten der neuen ITO nun an die WAK-GmbH übertragen, da seit dem Betriebsübergang etwa 75% der Behälter im Besitz der WAK-GmbH sind (Behälter die prototypisch erfasst sind, wurden als jeweils 1 Behälter gezählt). Die Liste enthält folgende Angaben: Behälternummer, Bezeichnung, Klassifizierung, Nummer der Prüfbescheinigung, zugelassener Inhalt, zugelassene Aktivitätsmenge und den Vermerk, ob diese Angaben prototypisch sind, oder für einzelne Behälter gelten. Zur Führung der Liste sind der Erwerb und die Inbetriebnahme nicht erfasster Behälter sowie die Beseitigung oder endgültige Außerbetriebnahme erfasster Behälter schriftlich bei KSM-TBG anzuzeigen. KSM-TBG gibt die Information dann an die WAK-GmbH weiter. Bei Aufnahme neuer Behälter in die Liste muss die verantwortliche Organisationseinheit Prüfbescheinigungen, Prüfanweisungen, Zeichnungen und Farbfotos vorlegen. Im Jahr 2009 wurden zwei Transportbehälter des IMF-II-FML und 6 Behälter der HDB neu in die Behälterliste der ITO aufgenommen und dies noch durch KSM-TBG an die Behörde gemeldet. Zurzeit sind rund 13 000 Transportbehälter in der autorisierten Behälterliste erfasst. Sie werden allerdings nicht alle einzeln aufgeführt sondern können auch in Gruppen zusammengefasst werden, so dass sich die Gesamtzahl der Einträge auf etwa 230 beläuft.

Die wiederkehrenden Prüfungen der Transportbehälter erfolgten bislang durch einen dazu qualifizierten Prüfer bei TID-DGT-TEC oder einen externen Prüfer, wie z. B. den TÜV. Die Terminverfolgung wurde von KSM-TBG durchgeführt, mit Hilfe der Funktionen in der elektronisch geführten Behälterliste. Die Pflege dieser elektronischen Liste, d. h. Einstellen neuer Behälter und aktueller Prüfbescheinigungen, Terminabfragen, Stilllegung beseitigter Behälter etc. oblag bisher KSM-TBG. Zukünftig werden diese Aufgaben alle von der WAK-GmbH durchgeführt.

5.3 Verpflichtungen aufgrund des Verifikationsabkommens zur Kernmaterialüberwachung

R. Hüfner, A. Zieger

Die Bundesrepublik Deutschland ist, wie andere westeuropäische Staaten auch, dem Vertrag über die Nichtweiterverbreitung von Kernwaffen beigetreten und hat sich in einem Übereinkommen (Verifikationsabkommen) zwischen den Nichtkernwaffenstaaten der Europäischen Atomemeinschaft, der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) verpflichtet, Kontrollmaßnahmen der IAEO bezüglich des Bestandes und der Verwendung spaltbarer Kernmaterialien (U, Th, Pu) zu dulden.

Aufgrund der Bestrebungen einiger Schwellenländer, Kernwaffen zu entwickeln, sind die im Verifikationsabkommen gebundenen Länder im Rahmen eines Zusatzprotokolls zum Verifikationsabkommen übereingekommen, die Kontrollen der IAEO zu intensivieren, um dieser Entwicklung entgegen zu steuern.

Am 30.04.2004 trat dieses Zusatzprotokoll in Kraft, aufgrund dessen das Forschungszentrum Karlsruhe GmbH als Zusatzverpflichteter der IAEO über die Kommission der Europäischen Gemeinschaften (EURATOM-Direktorat TREN H) eine Beschreibung des Standortes (Anlagen, betriebliche Einrichtungen und Forschungsinstitute im Zusammenhang mit dem Kernbrennstoffkreislauf) übermitteln musste. Diese Beschreibung muss jährlich aktualisiert werden.

Mit der Übertragung der HDB zum 01.07.2009 und der Bauabschnitte 1 und 2 des Gebäudes 701 – ehemals Heiße Zellen zum 01.01.2010 auf die WAK GmbH sind wesentliche Teile des Standortes SDFKAR2 in die Verantwortung der WAK GmbH übergegangen und damit Teil des Standortes SDFKAR1 geworden. In der Jahresmeldung an EURATOM wurde dieser Übergang entsprechend deklariert. Der WAK GmbH wurden alle benötigten Unterlagen zu Verfügung gestellt, um ihr eine korrespondierende Jahresmeldung für ihren Standort SDFKAR1 zu ermöglichen.

Bezüglich der Mitteilung der Ortsveränderung konditionierten Abfalls bestehen für das Karlsruher Institut für Technologie – KIT – keine Verpflichtungen mehr, da mit der HDB auch die gesamte

Abfallverwaltung in die Zuständigkeit der WAK GmbH übergegangen ist. Die entsprechende Berichterstattung erfolgt daher durch die WAK GmbH.

Die Abb. 5-1 zeigt einen Ausschnitt aus dem Generalbebauungsplan, aus dem die Aufteilung des Standortes SDFKAR2 deutlich wird. Der in der Verantwortung des KIT verbliebene Rest ist in Abb. 5-1 dargestellt. Der früher zum Standort gehörende und in der Zuständigkeit des KIT verbliebene Bauabschnitt 3 des Gebäudes 701 wurde aus der Standortbeschreibung gelöscht, da in diesem Betriebsbereich nie mit Kernmaterial im Sinne der EURATOM-Sicherheitsverordnung umgegangen wurde und dieser in der für die Sicherheitsüberwachung relevanten „Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale“ der Materialbilanzzone WHZK auch nie erwähnt war.

BTI-B sei an dieser Stelle für die Unterstützung bei der Planerstellung gedankt.

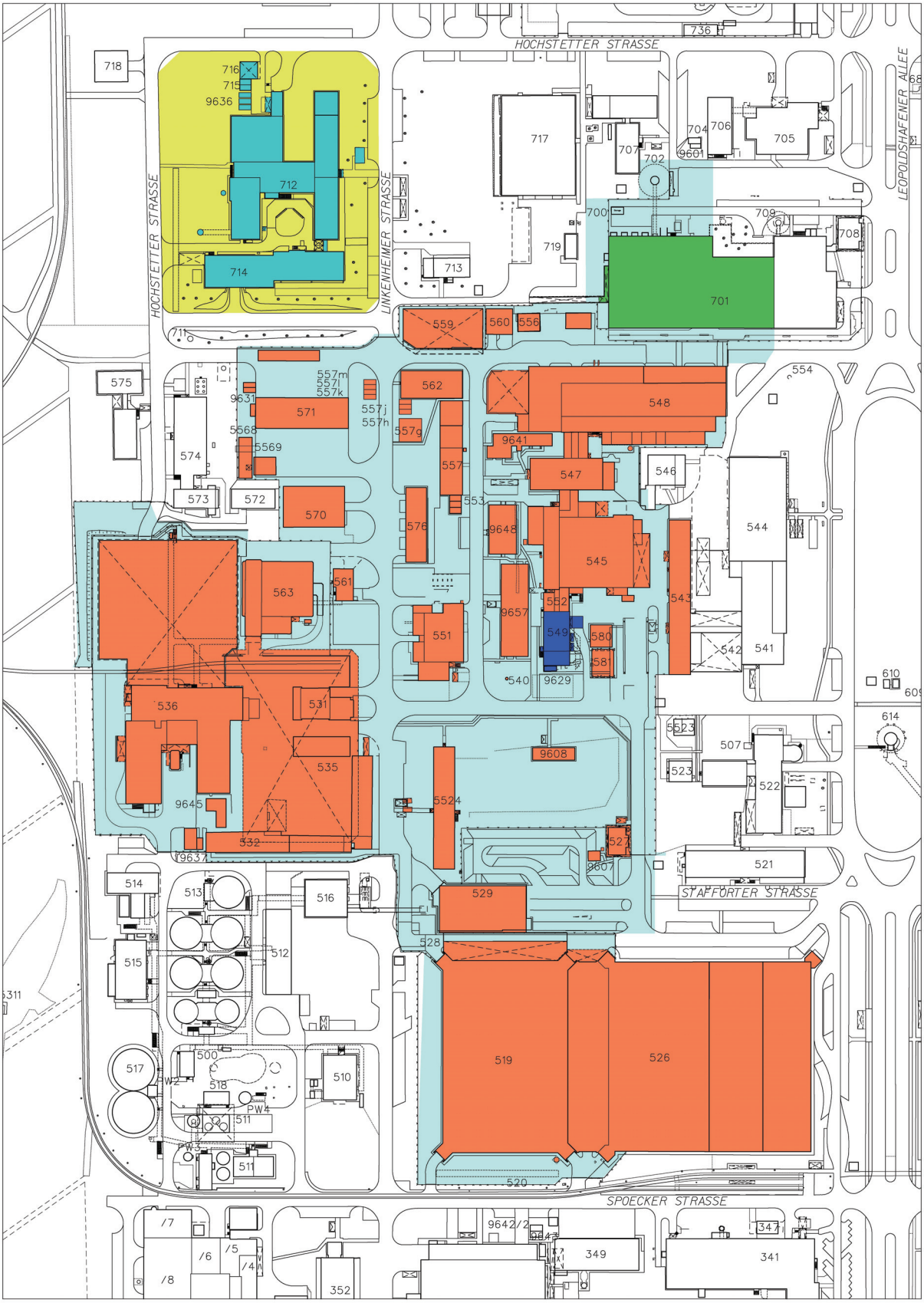


Abb. 5-1: Ausschnitt aus dem Generalbebauungsplan mit der Aufteilung des „Standortes“ SDFKAR2

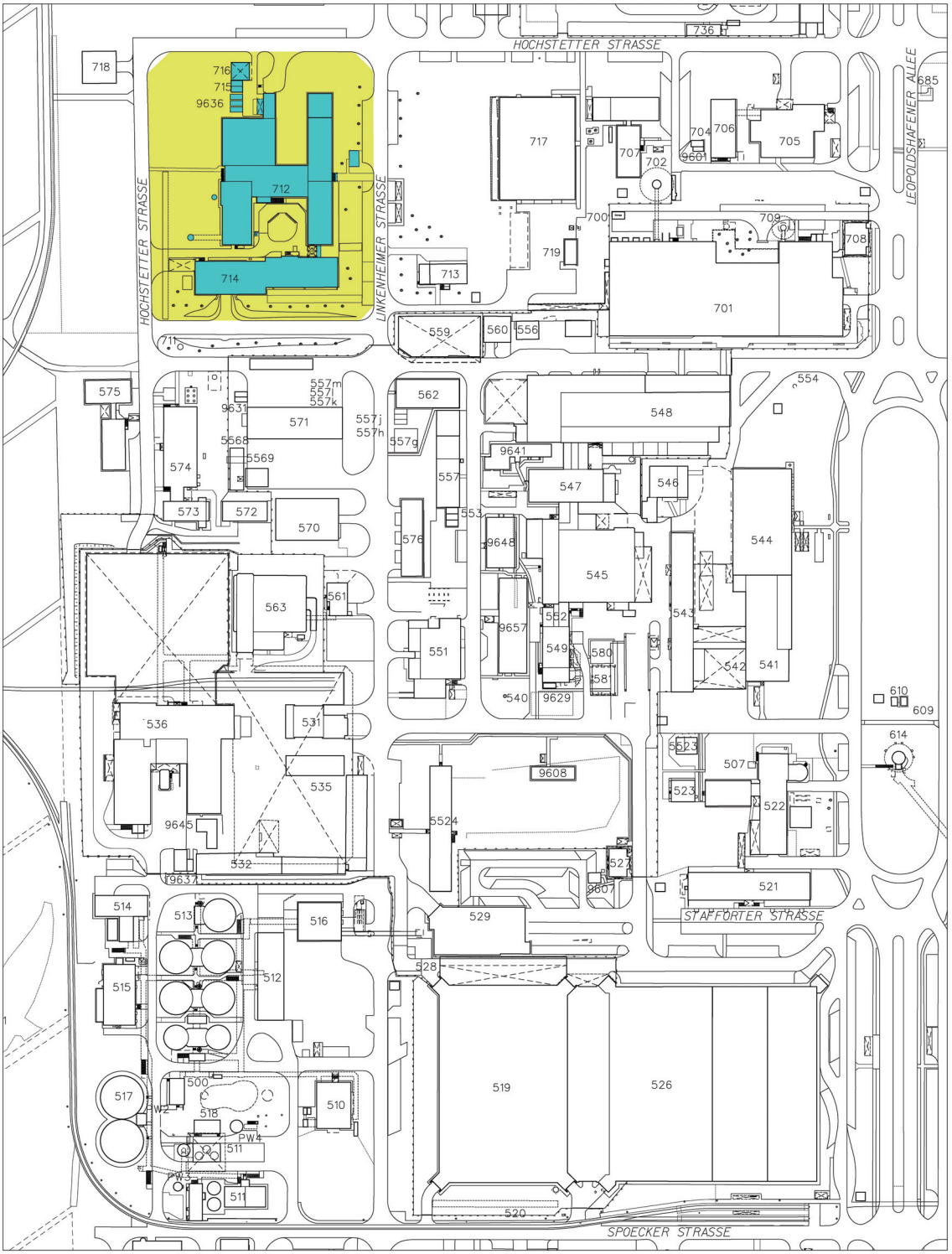


Abb. 5-2: Ausschnitt aus dem Generalbebauungsplan mit dem bei dem KIT verbliebenen „Standort“ SDFKAR2

5.4 Meldepflichtige Ereignisse nach Strahlenschutzverordnung

Nach § 51 StrlSchV ist der Eintritt eines Unfalles, eines Störfalles oder eines sonstigen sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisses der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde unverzüglich mitzuteilen. Die Vorgehensweise zur Unterrichtung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden

über Vorkommnisse im Forschungszentrum Karlsruhe sind in einer „Melde- und Informationsregelung“ festgelegt.

Im Jahr 2009 wurde den Aufsichtsbehörden kein sicherheitstechnisch bedeutsames Ereignis der Meldestufe II oder I gemeldet. Vier Vorkommnisse, die von besonderem Interesse für das Umweltministerium Baden-Württemberg sowie für das Regierungspräsidium Karlsruhe als atomrechtliche Aufsichtsbehörden gewesen sein könnten, wurden als Meldungen der Meldestufe „INFO“ übermittelt.

5.5 Operationeller Strahlenschutz

B. Reinhardt

Die Aufgaben des operationellen Strahlenschutzes umfassen die Bereitstellung von Strahlenschutzpersonal einschließlich der Messgeräte zur Durchführung der radiologischen Arbeitsplatzüberwachung, der Messungen nach § 44 StrlSchV zur Wiederverwendung oder Reparatur und der Freigabemessungen nach § 29 StrlSchV vor Ort.

Die Gruppe Arbeitsplatzüberwachung unterstützt die Strahlenschutzbeauftragten in der Wahrnehmung ihrer Pflichten gemäß Strahlenschutz- und / oder Röntgenverordnung. Der Umfang der Zusammenarbeit ist teilweise in Abgrenzungsregelungen zwischen der Organisationseinheit KIT Sicherheitsmanagement (KSM) und den entsprechenden Instituten / Organisationseinheiten festgelegt.

Durch den Übergang des Stilllegungsbereiches, einschließlich der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) und den im Rückbau befindlichen Reaktoren MZFR und KNK vom Forschungszentrum Karlsruhe zur Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, reduzierten sich die Aufgaben und die Anzahl der Mitarbeiter im Strahlenschutz deutlich.

5.5.1 Arbeitsplatzüberwachung

Die Mitarbeiter des operationellen Strahlenschutzes (Arbeitsplatzüberwachung) sind dezentral in den einzelnen Bereichen des KIT tätig. Sie kontrollieren auf Anforderung des zuständigen Strahlenschutzbeauftragten die Durchführung von Arbeiten mit erhöhtem Kontaminations- oder Strahlenrisiko. Nach Lage der zu überwachenden Gebäude und den anfallenden Strahlenschutzaufgaben werden einige Mitarbeiter vor Ort stationär, andere nur temporär eingesetzt.

5.5.2 Personendosimetrie

Eine wichtige Aufgabe bei der Arbeitsplatzüberwachung ist die Erfassung der Personendosis strahlenexponierter Mitarbeiter. Neben einem amtlichen Flachglas - Dosimeter oder Albedo - Dosimeter erhalten diese Personen in Anlagen wie z.B. des Instituts für Nukleare Entsorgung (INE), ein selbstablesbares, nicht persönlich zugeordnetes, elektronisches Dosimeter. Neben der Personendosis kann mit diesem Dosimeter auch die maximale Dosisleistung während eines Arbeitseinsatzes angezeigt werden. Weiterhin kommen die elektronischen Dosimeter als Alarmdosimeter hinsichtlich Dosisleistung und Dosis zum Einsatz. Die Alarmwerte können der durchzuführenden Arbeit angepasst werden. Sie liegen für die Dosisleistung zwischen 100 und 3000 µSv/h und für die Dosis zwischen 0,5 und 2 mSv.

5.5.2.1 Kontaminationskontrollen

Gebäude und Anlagen, in denen genehmigungspflichtig mit offenen radioaktiven Stoffen hantiert wird, werden routinemäßig durch Oberflächenkontaminations-, Wischproben- und Raumluftmessungen überwacht.

Die Kontaminationskontrolle von Personen am Ausgang dieser Bereiche geschieht in Eigenüberwachung mit Hand - Fuß - Kleider - Monitoren, oder wie im INE mit einem Ganzkörpermonitor.

Die Alarmwerte sind gemäß den Vorgaben der SSK - Empfehlung "Anforderung an die Kontaminationskontrolle beim Verlassen eines Kontrollbereich" eingestellt.

In den Kontrollbereichen mit höherem Aktivitätsinventar wird die Raumluft mit stationären oder fest installierten Aerosolsammlern überwacht. An Arbeitsplätzen, an denen eventuell mit Freisetzungen zu rechnen ist, werden bei Bedarf zusätzlich mobile Aerosolsammler eingesetzt.

Die aus der alten Strahlenschutzverordnung für beruflich strahlenexponierte Personen abgeleiteten Interventionswerte sind in den Anlagen des KIT Campus Nord für Raumluftkontaminationen bei α-Aktivitätsgemische auf 0,04 Bq/m^3 und bei ß - Aktivitätsgemische auf 40 Bq/m^3 festgelegt.

Diese abgeleiteten Werte wurden auf dem niedrigen Niveau belassen, obwohl die Dosiskoeffizienten nach der neuen Strahlenschutzverordnung für α - Strahler geringer sind.

Für Bereiche wie z.B. das Tritiumlabor, in denen es zur Freisetzung von HTO in die Raumluft kommen kann, ist ein 2 - Stunden - Integralwert von maximal 2 MBq/ m^3 * h verbindlich.

Bei Raumluft - Aktivitätskonzentrationen oberhalb der Interventionswerte dürfen Arbeiten in den betroffenen Anlagen nur mit Atemschutzfiltergeräten und den entsprechenden Filtern (für Aerosole Filter Typ P3, für Tritium als Wasserdampf Filter Typ K2 (zeitliche Begrenzung ≤ 1h)) durchgeführt werden.

Oberhalb des 20 fachen eines der abgeleiteten Interventionswerte, muss im Falle von aerosolförmigen Raumluftaktivitäten mit Atemschutzisoliergeräten und bei Tritium sogar mit fremd belüfteten gasdichten Schutzanzügen gearbeitet werden.

Wird ein abgeleiteter Interventionswert um das 200 fachen überschritten, sind fremd belüftete gasdichte Schutzanzüge zwingend vorgeschrieben.

Falls Messungen in einem Raum ergeben, dass ein Interventionswert im Tagesmittel überschritten wurde, müssen Nachforschungen über die tatsächliche Aufenthaltsdauer der Mitarbeiter und über die angewandten Atemschutzmaßnahmen durchgeführt werden. So kann die individuelle Aktivitätszufuhr der Mitarbeiter, die in diesem Bereich tätig waren, nachträglich berechnet werden. Dabei wird für Atemschutzfiltergeräte ein Schutzfaktor von 20 und für Atemschutzisoliergeräte ein Schutzfaktor von 200 zu Grunde gelegt.

Wenn die so bestimmten Aktivitätszufuhren den abgeleiteten Tageswert von 1,6 Bq für α - Aktivitätsgemische (Leitnuklid Pu - 239 löslich) oder von 1,7 kBq für ß -Aktivitätsgemische (Leitnuklide Sr - 90 löslich), so wie von 2,8 MBq für Tritium (HTO) überschreiten, was einer effektiven Dosis von mehr als 0,05 mSv entspricht, werden bei den betroffenen Personen Inkorporationsmessungen „aus besonderem Anlass“ angeordnet. Die Ergebnisse der Inkorporationsmessungen ermöglichen dann eine nachträgliche Abschätzung der Aktivitätszufuhr der Mitarbeiter.

5.5.2.2 Arbeitserlaubnisse Strahlenschutz

Die Mitarbeiter des operationellen Strahlenschutzes legen bei der Ausstellung einer Arbeitserlaubnis für den Kontrollbereich die notwendigen Strahlenschutzauflagen fest und überwachen die Einhaltung der Auflagen vor Ort.

5.5.2.3 Rufbereitschaft

Die Abteilung Strahlenschutz unterhält eine Rufbereitschaft, die außerhalb der Regelarbeitszeit u. a. bei Alarm- und Störmeldungen von Fortluftmessstellen deren Überprüfung vornimmt, in Zwischenfallsituationen Strahlenschutzmaßnahmen ergreift und Kontrollen bei radioaktiv Transporten durchführt.

Die Mitarbeiter der Rufbereitschaft bilden auch den Strahlenmesstrupp, der für besondere Messaufgaben im Rahmen der Alarmorganisation des KIT vorgesehen ist.

5.5.2.4 Aus- und Weiterbildung

Die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter des operationellen Strahlenschutzes wurde auch im vergangenen Jahr erfolgreich fortgeführt. Neben der praktischen Ausbildung durch den Bereichslei-

ter wurden zahlreiche theoretische Kurse im Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt des KIT besucht. Die Teilnahme an diesen Fortbildungsveranstaltungen ist im Qualitätsmanagementsystem vom KSM dokumentiert und somit jederzeit nachweisbar.

Für die Mitarbeiter der Rufbereitschaften fanden monatliche Begehungen von Gebäuden mit Fort- und Raumluftmessstellen statt, um ihren Kenntnisstand auf dem Laufenden zu halten.

5.6 Freigabe nach § 29 StrlSchV

5.6.1 Standardverfahren

Nach der Strahlenschutzverordnung dürfen radioaktive Stoffe, sowie bewegliche Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus genehmigungspflichtigem Umgang stammen, als nichtradioaktive Stoffe abgegeben werden, wenn die Vorgaben aus der StrlSchV für die Freigabe eingehalten sind.

Durch einen standardisierten Bescheid des zuständigen Ministeriums ist die Organisationseinheit KSM berechtigt unterschiedliche Stoffströme mittels festgelegter Verfahren einer uneingeschränkten Wiederverwertung zu zuführen. Alle freizugebenden Chargen müssen eine Woche vor der beabsichtigten Freigabe beim Sachverständigen angemeldet werden. Die Vorgaben aus dem erteilten Freigabebescheid sehen vor, dass der Sachverständige mindestens 10 % der vom KSM durchgeführten Freimessungen stichprobenartig überprüft.

Der größte Anteil bei den freizugebenden Chargen waren die festen Rückstände aus der Kläranlage vom KIT Campus Nord. Bauschutt, Bodenaushub, Straßen- und Betonbruch waren im Berichtsjahr von untergeordneter Bedeutung. Sofern bei den Voruntersuchungen keine Aktivität erkannt wurde, kann bei Materialien aus Überwachungsbereichen und Kontrollbereichen mit einer geringen Kontaminationswahrscheinlichkeit (Zone I und II der Kleider- und Zonenordnung bei Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen) nach der Bewertung durch den Freigabe - SSB auf ein Verfahren nach § 29 StrlSchV verzichtet werden.

5.6.2 Einzelfallverfahren

Als Einzelverfahren stand 2009 die uneingeschränkte Freigabe einer großen Halle im Gebäude 351 an. Mit den dazu erforderlichen Messungen wurde, in Anstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde, im Berichtszeitraum begonnen. Die Freigabe erfolgt voraussichtlich 2010.

5.7 Raumluftüberwachung

E. Rückert-Kammerichs, C. Passarge, Chr. Wilhelm

Die Inkorporationsüberwachung im Jahr 2009 wurde gemäß der „Strahlenschutzanweisung des Sicherheitsbeauftragten zur Inkorporationsüberwachung“ des KIT durchgeführt. Diese erfolgte gemäß der im Jahr 2007 in Kraft getretenen „Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition“. Danach ist eine regelmäßige Inkorporationsüberwachung nur notwendig, wenn zu besorgen ist, dass infolge von inkorporierten Radionukliden jährliche Körperdosen (50-Jahre-Folge-Dosis) von mehr als 1 mSv auftreten können. Durch tägliche Messungen der Aktivitätskonzentration in der Raumluft am Arbeitsplatz und bei einigen Einrichtungen zusätzlich durch einmal jährlich je eine Messung der Aktivität im Stuhl und im Urin wird nachgewiesen, dass im KIT - Campus Nord für keine Person eine Erfordernis für die Ermittlung personenbezogener Werte der Körperdosis besteht.

5.7.1 Probenentnahme

Zur routinemäßigen Überwachung werden Aerosolsammler eingesetzt, die an repräsentativen Stellen in allen Bereichen mit potenziellen Raumluft-Kontaminationen installiert sind. Die Sammler saugen die Raumluft mit Durchsatzraten zwischen 25 m^3/h und 70 m^3/h über einen Aerosolfilter mit einem Durchmesser von 20 cm an. Die Filter werden arbeitstäglich oder wöchentlich gewechselt.

Die Dateneingabe für das Messsystem in die SQL-Datenbank erfolgt mit einer Web basierenden Intranet-Anwendung, über die vor Ort der Luftdurchsatz, die Sammelzeit, der verwendete Atemschutz und die effektive Arbeitszeit zu den Raumluftfiltern eingegeben werden.

5.7.2 Probenauswertung

Im Jahr 2009 wurden 39 224 Filter mit Pseudokoinzidenzanlagen auf künstliche α- und β-Aktivität ausgemessen. Als untere Messschwelle wurde bei der α-Aktivität 7 mBq/m^3 und bei der β-Aktivität 5 Bq/m^3 gewählt. Damit ist bei einem nach der Strahlenschutzverordnung angenommenen Jahres-Inhalationsvolumen von 2400 m³, das aber in der Praxis wegen kürzerer Aufenthaltszeiten weit unterschritten wird, eine α- und β-Aktivitätszufuhr nachweisbar, die 10 % des Grenzwertes der Teilkörperdosis Knochenoberfläche für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A – bezogen auf Pu-239, löslich, und Sr-90, löslich – entspricht. Dieser Grenzwert wurde im Berichtszeitraum in keiner Anlage des KIT - Campus Nord erreicht.

Konnte die Messschwelle von 7 mBq/m³ für die künstliche α-Aktivität aufgrund der auf den Filtern vorhandenen natürlichen Aktivität nicht erreicht werden, wird eine Nachmessung des betreffenden Filters am folgenden Tag durchgeführt. Dadurch ergibt sich eine Anzahl von Messungen die ca. 25 % größer ist als die Anzahl der Filter. Die Häufigkeitsverteilung der Aerosolaktivitätskonzentration in der Raumluft ist in der nachfolgenden Grafik und Tabelle wiedergegeben. Als untere Grenze der Klasseneinteilung wurde wie in den Vorjahren 12 mBq/m³ gewählt.

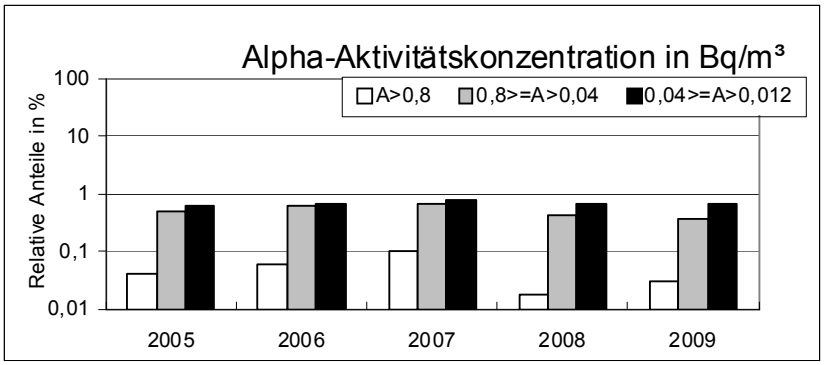


Abb. 5-2: Verlauf der Häufigkeitsverteilung der α-Aerosolaktivitätskonzentrationen in der Raumluft oberhalb der Messschwelle in den Jahren 2005 bis 2009

Aktivität	Aktivitätsgrenzen in Bq/m^3	Anteil an der Gesamtzahl in %	
α-Aktivität	A > 0,8	0,03	(0,02)
	0,8 ≥ A > 0,04	0,38	(0,44)
	0,04 ≥ A ≥ 0,012	0,70	(0,68)
	A < 0,012	98,90	(98,86)
β-Aktivität	A > 800	0	(0)
	800 ≥ A > 40	0,00	(0,00)
	40 ≥ A ≥ 10	0,01	(0,01)
	A < 10	99,99	(99,99)

Tab. 5-4: Verlauf der Häufigkeitsverteilung der Aerosolaktivitätskonzentration in der Raumluft im Jahr 2009. Die in Klammern angegebenen Werte sind die des Vorjahres

5.8 Dichtheitsprüfungen

K. Schultze

5.8.1 Voraussetzungen

Das KIT Sicherheitsmanagement hat die Aufgabe an umschlossenen Strahlern, die sich im Besitz des Karlsruher Instituts für Technologie befinden, Dichtheitsprüfungen durchzuführen. Hierfür liegt dem Sicherheitsmanagement ein Entscheid des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 13. November 2006 vor, der es erlaubt Dichtheitsprüfungen nach § 66 (4) Satz 1 StrlSchV an Strahlern, die sich im Besitz des KIT befinden, selbst durchzuführen. Davon ausgenommen sind alle hochradioaktiven Strahlenquellen. Diese müssen von externen Gutachtern geprüft werden. Als Prüfgrundlage dient DIN 25426 Teil 4. Danach müssen alle umschlossenen Strahler oberhalb des 100-fachen der Freigrenze jährlich einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden. Bei gasförmigen Strahlern und bei radioaktiven Stoffen mit Halbwertszeiten bis zu 100 Tagen, kann auf die Durchführung der Dichtheitsprüfung verzichtet werden. Durch den Übergang der HDB und des Stilllegungsbereichs zur WAK zum Juli 2009 mussten im Jahr 2009 wesentlich weniger Strahler geprüft werden.

5.8.2 Probenentnahme

Das zu wählende Prüfverfahren wird gemäß DIN 25426 und den Gegebenheiten des Strahlers festgelegt. Als Prüfverfahren werden für die Strahler Wischprüfungen, Tauchprüfungen oder die Emanationsprüfung angewandt. Die Dokumentation der Festlegung und die Terminverfolgung erfolgt über das Buchführungsprogramm für radioaktive Stoffe - BURAST. Über dieses System werden die Mitarbeiter vor Ort zur Sichtprüfung und Probenentnahme aufgefordert. Die Mitarbeiter kontrollieren die Strahler auf Schäden und tragen die Ergebnisse der Sichtprüfung in das Programm ein.

5.8.3 Probenauswertung

Die Proben werden je nach Strahlenart im Proportionalzähler (evtl. nach Eindampfen), durch γ-Spektroskopie oder durch Flüssigszintillationsmesstechnik ausgewertet. Die Anzahl der geprüften Strahler ist in Tab. 5-5 nach Nuklid und Institution sortiert aufgeführt. Im Berichtszeitraum wurde kein undichter Strahler gefunden.

	Cs-137	Sr-90	Am-241	Co-57	Po-210	Cf-252	Fe-55	Pb-210	Sm-151	Np-237	sonst. Gemisch	Summe
KSM-ST	7	11	2			2						22
FTU	9	3	1			2		1				16
IK	1	3	5				1		1			11
ITC-TAB	6		2									8
IMK-AAF			1		4							5
INT				4								4
MZFR	3	1										4
ISF			1					1		1		3
KSM-AL	3											3
HDB											1	1
IMF II-FML	1											1
ISS							1					1
Summe	30	18	12	4	4	4	2	2	1	1	1	79

Tab. 5-5: Anzahl der im Jahr 2009 durchgeführten Dichtheitsprüfungen an umschlossenen Strahlern

5.9 Sicherheitsrelevante Instrumentierung, Wartung und Instandhaltung

5.9.1 Aufgaben

B. Reinhardt

Der Bestand an elektronischen Strahlenschutzmessgeräten setzt sich aus einer großen Anzahl von Dosisleistungs- und Kontaminationsmonitoren, aus Messplätzen zur Aktivitätsbestimmung und ortsfesten Anlagen zur Raum- und Fortluftüberwachung zusammen.

Eingangskontrollen und Gerätetests wurden bei neuen Geräten durchgeführt und bei Bedarf auch Prüfanweisungen erstellt. Kommerziell nicht erhältliche Geräte für den Eigenbedarf vom KSM entwickelt und Umbauten, sowie Anpassungen von Messsystemen vorgenommen.

5.9.2 Wartung und Reparatur

J. Burkhardt

Zur Instandhaltung von kontinuierlich messenden Raumluft- und Fortluftüberwachungsanlagen, sowie Ortdosisleistungsmessstellen und Handgeräten, waren tägliche Reparatureinsätze notwendig. Ein Teil der anfallenden Reparaturen an Strahlenschutzmessgeräten ist vertraglich an eine Fremdfirma vergeben. Bei diesen Reparaturarbeiten wurde, wenn notwendig, Hilfestellung geleistet. Wenn eine Reparatur nicht möglich war, musste das Gerät dem Hersteller überstellt oder entsorgt werden.

5.9.3 Entwicklung mechanischer und elektronischer Komponenten

F. Arend, J. Burkhardt, P. Simon

Wenn notwendig, werden an Arbeitsplätzen in Kontrollbereichen mobile Raumluftsammler zur Raumluftüberwachung eingesetzt. Da Bedarf bestand, mußten 2009 nochmals fünf solcher Sammler hergestellt werden.

Für das INE wurde, um die Betriebssicherheit der rechnergesteuerten RADOS - Personenschleuse zu erhöhen, eine neue Schleusensteuerung entwickelt. Sie verhindert, dass sich die Personenschleuse nach einem Spannungsausfall ungewollt öffnet.

Das neue Interface der Schleusensteuerung ist über eine USB - Schnittstelle mit dem RADOS - Rechner verbunden. Es stellt dem RADOS - Programm eine virtuelle Serielle - Schnittstelle zur Verfügung, so dass die Software nicht geändert werden musste.

Um im Kalibrierlabor von KSM die Betriebssicherheit der Neutronen - Bestrahlungsanlage weiter zu gewährleisten, war die komplette Erneuerung der Steuereinheit und der Leistungselektronik notwendig. Die Steuereinheit wurde durch eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) von Siemens ersetzt und zusammen mit der neuen Leistungselektronik in einen eigens dafür im Bestrahlungsbunker aufgestellten Schaltschrank eingebaut. Durch die Vereinigung der beiden Komponenten im Schaltschrank, entfällt die komplexe Verschaltung zwischen der Steuereinheit im Bedienpult und der Leistungselektronik im Boden des Bestrahlungsbunkers.

Die Neutronen - Bestrahlungsanlage wird jetzt über ein Textdisplay mit Folientastatur vom Bedienpult aus gesteuert. Die Kommunikation zwischen Textdisplay und Steuereinheit erfolgt über eine simple Busleitung.

Wesentlicher Vorteil der neuen Anlage ist die ständige Überwachung der Quellenposition, da die SPS immer aktiv ist.

Nachdem 2008 bei den zwei Röntgenanlagen im Kalibrierlabor jeweils ein Blendenverschluss (Shutter), einschließlich der zur Steuerung der Shutter notwendigen Elektronik, eingebaut worden war, stand für 2009 die Optimierung dieser Anlagen an. Ziel war es, ohne weitere Schaltelemente am Steuerpult, die Shutter zu bedienen und gleichzeitig die stationären Ionisationskammern zur

Bestrahlungsüberwachung in ihren Messmodus zu schalten. Auch sollte sich beim Erreichen eines voreingestellten Grenzwertes der Shutter automatisch, oder manuell durch den Bediener ausgelöst, schließen. Durch den Einsatz von sogenannten Kleinststeuerungen (Siemens Logo) und Modifikationen an den Dosismessgeräten konnten alle Ziele realisiert werden.

F. Arend, J. Burkhardt, T. Liedtke, B. Reinhardt, P. Simon, S. Ugi

Bei der Hochdosis - Bestrahlungsanlage im Kalibrierlabor funktionierte die Quellenpositionierung nicht mehr zuverlässig. Je nach Witterung war es nicht möglich die Quellen in Bestrahlungsposition zu fahren. Die Bestrahlungen mussten dann verschoben werden. Eine Revision der Mechanik war unumgänglich.

Bereits 1976 erfolgte eine Wartung der Mechanik. Aus den Aufzeichnungen ging hervor, dass die elektromagnetischen Kupplungen und deren Beläge nur als Ursache für die Fehlfunktion in Frage kamen.

Da die Strahlenquellen sehr hohe Intensitäten aufweisen, ist die gesamte Mechanik in das Fundament der Bestrahlungshalle eingebaut. Es war zwingend notwendig die Strahlenquellen vor den Wartungsarbeiten zu entfernen. Anschließend sollte die komplette Bestrahlungseinrichtung (Quellenabschirmung und Antrieb) mit einem mobilen Portalkran angehoben und transportiert werden. Für die ca. 400 kg schwere Bestrahlungseinrichtung wurde ein speziell angefertigter Schwerlasttisch aufgestellt, um die Revisionsarbeiten sicher und ergonomisch durchführen zu können.

Die Kerntechnische Hilfsgesellschaft (KHG) wurde für dieses Vorhaben um Unterstützung gebeten. Sie war dazu sofort bereit und errichtete im angrenzenden Betonbunker einen Leitstand zur Steuerung und Kontrolle der Abläufe.

Abb. 5-3: Leitstand der KHG

Zum Entfernen und Wiedereinsetzen der Quellen kam das ferngesteuerte Manipulatorfahrzeug „MF3“ der KHG zum Einsatz. Für das schwere Fahrzeug musste der Holzboden der Halle durch mobile Multiplexplatten verstärkt werden.

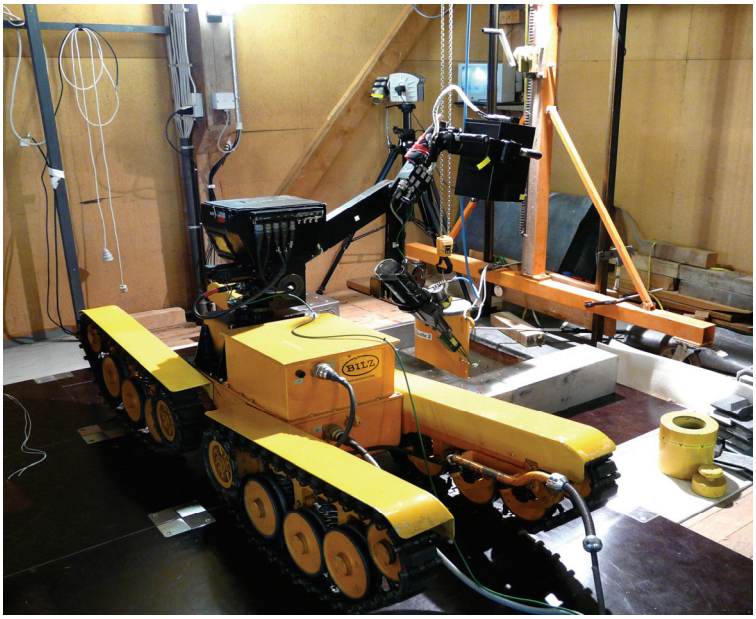


Abb. 5-4: Ferngesteuertes Manipulatorfahrzeug „MF3“

Das MF3 war mit einem Greifer zum Bedienen der Quellenausziehstangen oder wahlweise mit speziell angefertigten Vakuum - Saughebern ausgestattet. Die drei Hochdosis - Strahlenquellen sollten direkt aus der Bestrahlungseinrichtung in ihre Abschirmflaschen eingebracht und dort fixiert werden. Durch entsprechende Modifikationen war es möglich, die Abschirmflaschen mit dem Manipulator des MF3 direkt zu bedienen.

Das Bergen der Strahlenquellen, die Handhabung der Abschirmflaschen, sowie das Wiedereinsetzen der Strahlenquellen, wurden mehrmals auf dem Gelände der KHG mit Quellennachbildungen trainiert.

Zur Lagerung der Abschirmflaschen während der Revisionsarbeiten war es erforderlich einen mobilen Abschirmbunker aus Schwerbetonelementen zu errichten, um die Dosisbelastung des Personals niedrig zu halten.

Abb. 5-5: Kran, Abschirmflasche und Abschirmbunker

Für den Abschirmbunker wurde zusätzlich eine große Stahlplatte platziert, um die Belastung gleichmäßig auf den Hallenboden zu verteilen. Eine Strahlenquelle nach der andern wurde nun aus dem Bestrahlungsstand entfernt, in die jeweilige Abschirmflasche eingebracht und fixiert. Danach erfolgte der Transport der Abschirmflasche mit Hilfe des Portalkrans in den Abschirmbunker. Alle Arbeitsabläufe wurden vom Strahlenschutz überwacht und die gemessenen Dosis- und Dosisleistungswerte dokumentiert.

Erst nachdem der Strahlenschutz an der Bestrahlungseinrichtung Wischtestproben genommen hatte und deren Auswertung keine Oberflächenkontamination ergab, konnte die Bestrahlungseinrichtung aus dem Fundament mit dem Portalkran auf den Schwerlasttisch gehoben werden.

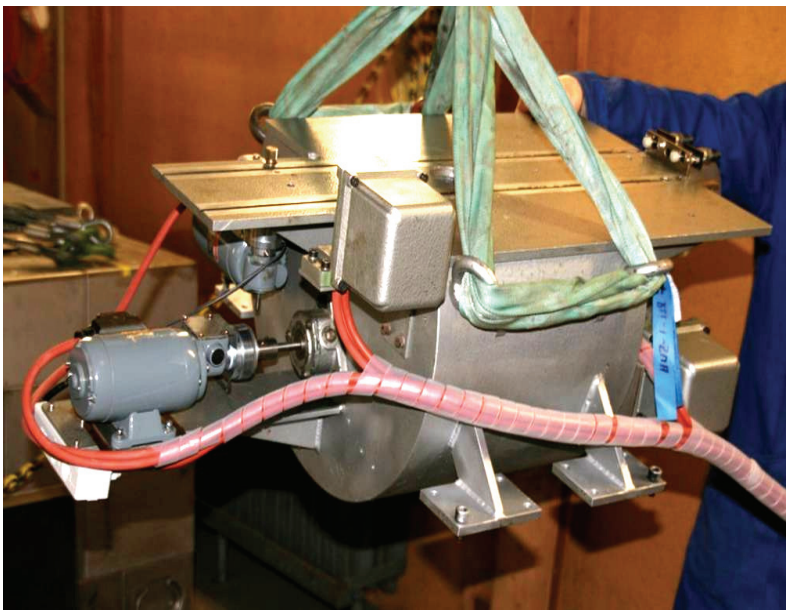


Abb. 5-6: Bestrahlungseinrichtung nach den Wartungsarbeiten

Nach gründlicher Reinigung der kompletten Bestrahlungseinrichtung erfolgte die Instandsetzung der Positionierungsschalter. Alle beweglichen Teile wurden justiert und geschmiert, sowie die defekten elektromagnetischen Kupplungen ersetzt. In zahlreichen Tests konnte dann deren Zuverlässigkeit nachgewiesen werden.

Die elektrischen Leitungen der Bestrahlungseinrichtung mussten komplett erneuert und die Dokumentation aktualisiert werden. Danach wurde die Bestrahlungseinrichtung wieder in das Fundament der Halle eingesetzt und mit den Strahlenquellen bestückt. Dabei stellte sich heraus, dass die Strahlenquelle 1 nicht mehr korrekt zu positionieren war.

Nach mehreren erfolglosen Versuchen die Strahlenquelle 1 zu fixieren, entschied man sich, auf diese zu verzichten.

In ihrer Abschirmflasche wurde die Strahlenquelle der HDB zur fachgerechten Entsorgung übergeben.

Der uneingeschränkte Betrieb der Hochdosis - Bestrahlungsanlage ist auch ohne diese Strahlenquelle möglich, da eine andere Bestrahlungsanlage im Betonbunker vergleichbare Dosisleistungswerte erreicht. Die wirklich starken Strahlenquellen 2 und 3 ließen sich hingegen problemlos positionieren.

Nach Abbau des Abschirmbunker, des Portalkranes und des Hilfsbodens wurde der vor den Wartungsarbeiten demontierte Schutzkäfig wieder um die Hochdosis - Bestrahlungsanlage errichtet, Tests der Sicherheitseinrichtungen durchgeführt und schließlich die Anlage für den Betrieb freigegeben.

Um die Bedienung der Hochdosis - Bestrahlungsanlage einfacher zu gestalten, erfolgte der Einbau eines neuen elektronischen Längenmesssystems. Es bietet den Vorteil, dass der Abstand des Bestrahlungstisches zu den Strahlenquellen direkt auf einem Display im Bestrahlungsstand angezeigt wird.

Die Beta - Bestrahlungseinrichtung von KSM wurde in das Kalibrierlabor verlegt und dort in Betrieb genommen. Ein zusätzlich in den Sicherheitskreis der Beta – Bestrahlungseinrichtung integrierter Bewegungssensor unterbricht beim Betreten des Raums die Bestrahlung.

F. Arend, T. Liedtke

Für das Kalibrierlabor der Abteilung Strahlenschutz erfolgte die Konstruktion einer Bestrahlungseinrichtung zur Aufnahme von unterschiedlichen Proben. Sie ist in der Lage sowohl sehr dünne und leichte, als auch sehr dicke und schwere Proben wie z. B. Gipskartonplatten aufzunehmen und somit auf dem Bestrahlungstisch zu positionieren.

Abb. 5-7: Bestrahlungseinrichtung

Der Teilkörperzähler (Lung - Counter) des In - Vivo - Messlabors muss technisch aufgerüstet werden. Es ist der Austausch der vier stickstoffgekühlten Detektoren gegen elektrisch gekühlte Detektoren geplant. Dabei wird der vorhandene Messaufbau komplett ersetzt.

Die individuelle Positionierung der neuen Detektoren erlaubt drei Freiheitsgrade der Translation und zwei Freiheitsgrade der Rotation. Um eine sitzende Positionierung des Probanden für die Messungen zu realisieren, wird die vorhandene Probandenliege durch eine individuell verstellbare Liege ersetzt.

Ein Testaufbau außerhalb des Lung - Counters mit einem an einem mobilen Stativ befestigten und einem an einer Traverse hängenden Detektor, sowie einem Liegenprototyp sollte es ermöglichten, verschiedene Messkonfigurationen zu testen.

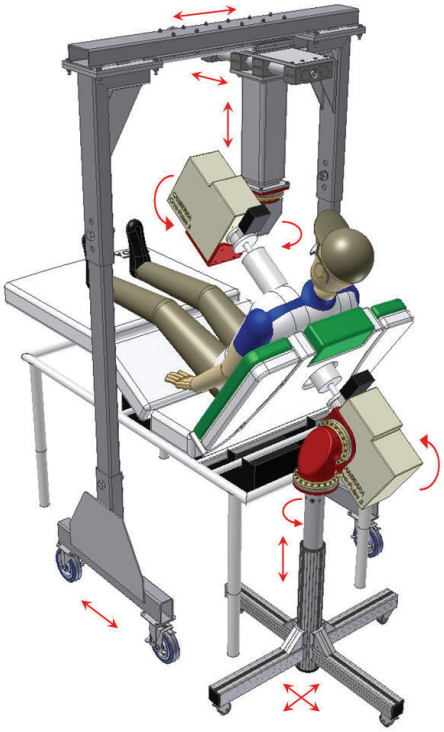


Abb. 5-8: Testaufbau mit Freiheitsgraden

Hierfür wurden die mechanischen Komponenten entworfen und angefertigt bzw. in Auftrag gegeben, die Liege angepasst, sowie die Software für die Steuerung der elektromechanischen Komponenten erstellt.

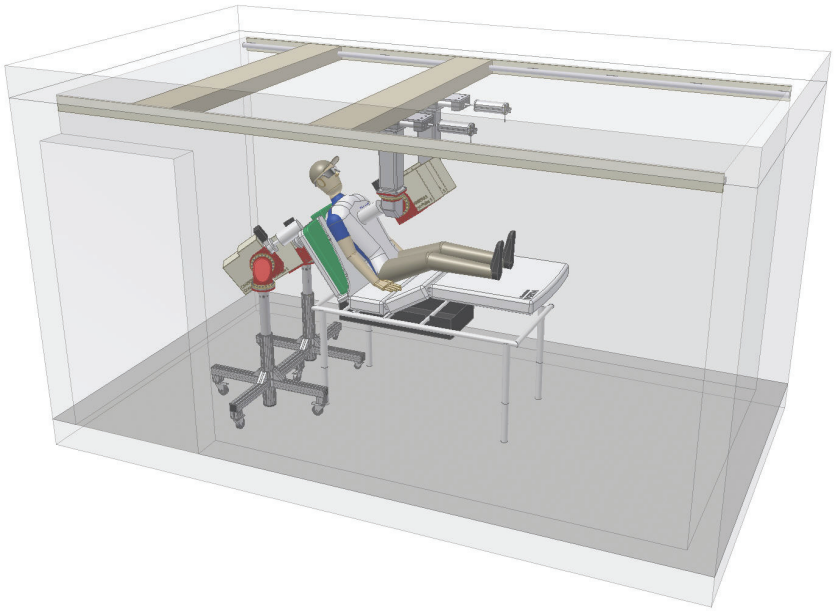


Abb. 5-9: Lung - Counter mit vier Detektoren und Probandenliege

Die neuen Detektorhalterungen sind in der endgültigen Version für alle vier Detektoren identisch und ermöglichen ein unabhängiges Schwenken, Neigen, sowie die Höhenverstellung des Messsystems.

Für den Einbau der neuen Komponenten in den Lung - Counter können die dort befindlichen Traversen und Linearführungen weiterhin verwendet werden.

Nur die Schlitten für die Befestigung der zwei hängenden Detektoren waren neu zu konstruieren.

Die Festkörperdosimetrie der Abteilung Strahlenschutz benötigte ein neues Aufbewahrungssystem für ihre Thermoluminiszens - Dosimeter - Kristalle (TLD's). Ziel war es jedes einzelne Dosimeter eindeutig identifizieren, zu lagern und verwalten zu können.

Das Design des Aufbewahrungssystems wurde mittels CAD erstellt und dann als Prototyp mit einer Portalfräse angefertigt.

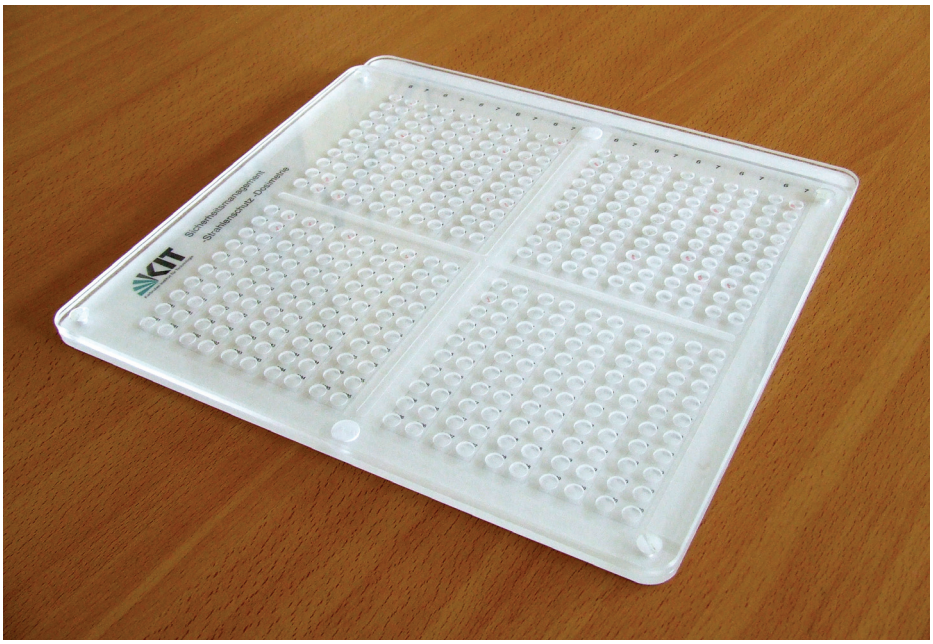


Abb. 5-10: TLD-Aufbewahrungssystem

Bestehende Aufbewahrungssysteme werden jetzt sukzessive durch den neuen erfolgreich getesteten Typ ersetzt, der bis zu 400 TLD's aufnehmen kann. Andere Größeneinheiten sind geplant.

Für die Abteilung Dosimetrie und das In - Vivo - Messlabor mussten die unterschiedlichsten Geräte und Anlagen gewartet werden.

Mehrere Studienarbeiten wurden sowohl theoretisch, als auch praktisch unterstützt und Laborversuche im Radonversuchslabor betreut.

6 Laborbetrieb

6.1 Physikalisches Messlabor

Chr. Wilhelm

Das Physikalische Messlabor ist gemäß DIN EN ISO/IEC17025 akkreditiert und es fand auch dieses Jahr ein Überprüfungsaudit durch den externen Gutachter statt. Die vollständige Angabe des akkreditierten Umfangs findet sich unter folgendem Link: „http://www.dap.de/anl/PL385901.pdf“.

6.1.1 Aufgaben

Im „Physikalischen Messlabor“ werden alle Messungen an Proben für die Raumluftüberwachung, an Proben zur Dichtheitsprüfung sowie alle Messungen zur Bilanzierung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft durchgeführt. Ebenso erfolgen hier alle Messungen an Umweltproben, an Proben für die Arbeitsplatzüberwachung und an Proben zur Abwasserüberwachung. Für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen werden α- und γ-spektrometrische Messungen, sowie die Bestimmung von Betastrahlern mittels Flüssigszintillationsmessung durchgeführt. Einen Überblick über die Anzahl an Proben und der daran durchgeführten Analysen aus den einzelnen Arbeitsgebieten gibt die Tab. 6-1 wieder. Die aufgeführten Analysen für die Überwachung von Abwasser, Umgebung, Fortluft und Raumluft umfassen auch die Analysen für die Überwachung der externen Anlagen von WAK GmbH und ZAG auf dem Gelände KIT - Campus Nord. Ebenso beinhaltet die interne Auftragsanalytik auch die Analysen, die für die WAK GmbH durchgeführt wurden.

Die Gruppe „Physikalisches Messlabor“ ist darüber hinaus zuständig für die Überwachung radioaktiver Stoffe in den Abwassersystemen auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord (Kap 7.2.2.2). Diese Aufgabe umfasst sowohl die Umsetzung der Auflagen der strahlenschutzrechtlichen Genehmigung in ein Überwachungskonzept, als auch die Durchführung der Aktivitätsmessungen einschließlich der Entscheidung über die Weiterverarbeitung der Abwässer.

Messzweck	Anzahl der Proben	Anzahl der durchgeführten Messungen				
		α/β	Flüssigszintillation		α-Spektrometrie	γ-Spektrometrie
			Einzel-Nuklide	Spektrometrie		
Abwasserüberwachung						
- Innerbetrieblich	662	659	402	30	1	417
- Ableitungen	61	34	66	5	-	64
Umgebungsüberwachung	526	250	230	33	43	81
Überwachung der Fortluft	3232	1114	912	52	3	1750
Überwachung der Raumluft	39280	39224	-	-	-	105
Dichtheitsprüfungen	79	-	-	29	-	50
Auftragsmessungen						
- Interne Aufträge	3201	4	1650	51	639	2001
- Externe Aufträge	134	21	43	7	-	116

Messzweck	Anzahl der Proben	Anzahl der durchgeführten Messungen				
		α/β	Flüssig-szintillation		α-Spektro-metrie	γ-Spektro-metrie
			Einzel-Nuklide	Spektro-metrie		
Sondermessungen	17	11	10	10	3	5
Entwicklungsarbeiten	-	24	170	800	38	132
Qualitätssicherung	-	416	3250	193	3123	680
Ringversuche	9	13	18	-	58	30

Tab. 6-1: Art und Anzahl der Proben sowie der 2009 in der Gruppe „Physikalisches Messlabor“ durchgeführten Einzelmessungen.

6.1.2 Messsysteme

S. Kaminski, C. Passarge

Zur Erfüllung seiner Aufgaben unterhält das „Physikalische Messlabor“ die verschiedensten Messgeräte zur Radioaktivitätsmessung, die mit von Kalibrierdiensten zertifizierten Radionuklidstandards kalibriert wurden. Zur Sicherstellung der Richtigkeit der Messergebnisse werden umfangreiche laborinterne und externe qualitätssichernde Maßnahmen getroffen. Das Labor nimmt an verschiedenen Ringversuchen teil, so dass alle Messverfahren mindestens einmal jährlich durch Ringversuche überprüft werden. Die Vorgaben aus allen Regelwerken der verschiedenen Arbeitsgebiete werden erfüllt.

6.1.2.1 Alpha-Beta-Messtechnik

Zur Messung von Alpha- und Beta-Gesamtaktivitäten werden sieben Großflächen-Proportionalzähler mit Probenwechslern und Pseudokoinzidenz-Elektronik betrieben. An diesen Messplätzen werden die Kontroll- und Bilanzierungsmessungen von Aerosolfiltern zur Fortluftüberwachung sowie die Messungen von Raumluftfiltern (Kap. 7.2.1.2) durchgeführt.

Neben diesen Detektoren wird zur Durchführung von Alpha- und Beta-Gesamtaktivitätsmessungen an Abwasser und Umgebungsproben ein Messsystem betrieben, in dem sechs Großflächen-Proportionalzähler integriert sind. Die Proportionalzähler arbeiten einheitlich mit einem integrierten Elektronikmodul (Serial-Micro-Channel). Ein zentraler Rechner steuert über eine serielle Schnittstelle die Messplätze und dient zur Erfassung der Rohdaten und zu deren Auswertung. Die Datenablage erfolgt in Datenbanken auf einem zentralen Server.

Im Rahmen der internen Qualitätssicherung werden für jeden Alpha-Beta-Gesamtaktivitäts-Messplatz monatlich die Wirkungsgrade für Am-241 und Sr-90/Y-90 überprüft. In Abb. 6-1 sind beispielhaft die Ergebnisse der Qualitätssicherung für den Messplatz 5 dargestellt. Aus den aufgetragenen Wirkungsgraden über die Zeit wird ersichtlich, dass alle Messungen im Jahr 2009 innerhalb der Messunsicherheit um den Sollwert schwanken.

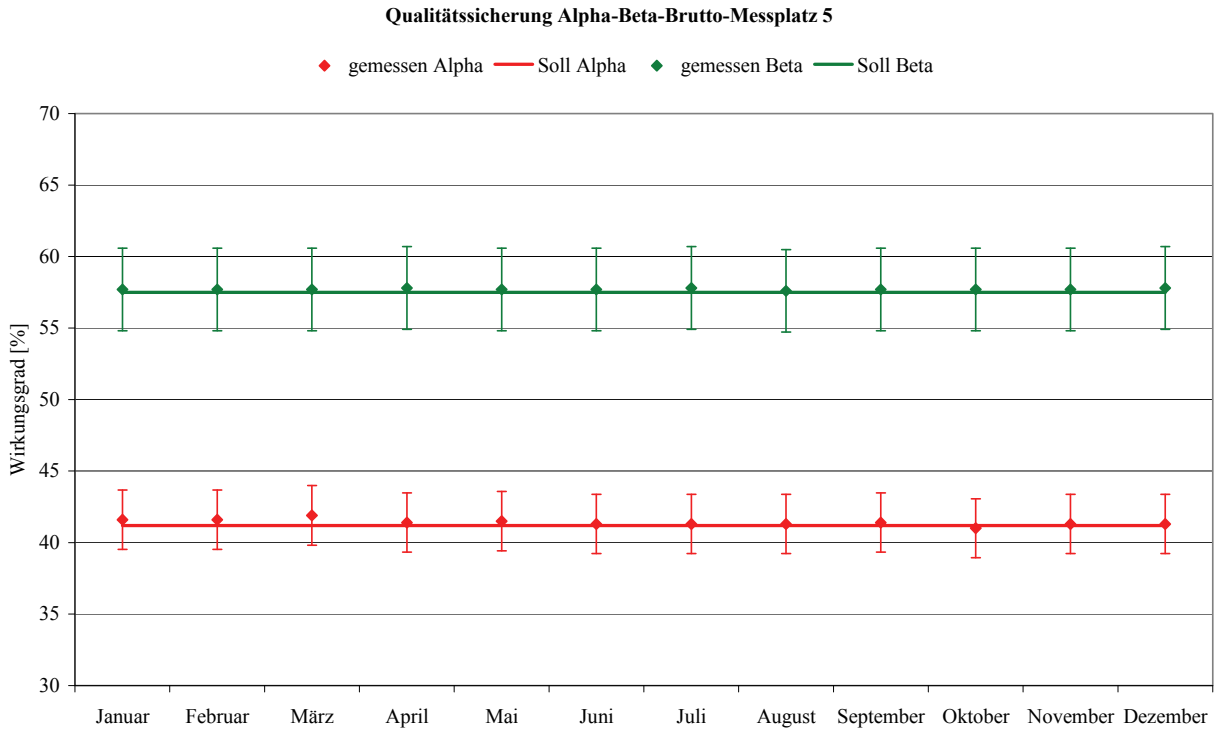


Abb. 6-1: Interne Qualitätssicherung des Alpha-Beta-Brutto-Messplatzes 5

6.1.2.2 Gammaspektrometrie

Für die Gammaspektrometrie stehen 18 Reinstgermanium-Detektoren zur Verfügung, deren Auswerteelektronik über ein Messnetz miteinander verbunden ist. Es handelt sich um verschiedene Detektor-Typen: Niederenergie-Detektoren für den Energie-Bereich von 15 keV bis 150 keV, Hochenergie-Detektoren für den Energie-Bereich von 40 keV bis 2000 keV, kombinierte Gamma-X-Detektoren für den Energiebereich von 25 keV bis 2000 keV. Zwei der Germanium-Detektoren sind mit Probenwechslern ausgerüstet. Die Auswertung in der Standardroutine erfolgt mit dem Programmpaket Genie 2000 der Firma Canberra. Vier Detektoren wurden im Werk von Canberra charakterisiert, so dass es an diesen Detektoren möglich ist, mit Hilfe der zugehörigen Software mathematische Effizienzkalibrierungen durchzuführen. Vorteile dieses Verfahrens sind, dass für die Wirkungsgradkalibrierung keine radioaktiven Präparate eingesetzt werden müssen und dass Geometrien nahezu jeder Form, Material und Dichte kalibriert werden können.

6.1.2.3 Alphaspektrometrie

Für die Alphaspektrometrie stehen 20 Halbleiter-Detektoren zur Verfügung. Die Alphaspektrometrie wird mit dem integrierten System Alpha-Analyst betrieben. Die Alphaspektrometrie ist in das gleiche Messnetz wie die Gammaspektrometrie integriert und auch die Auswertung erfolgt mit demselben Programmpaket.

Für Übersichtsmessungen an Proben mit erhöhter Aktivität steht zusätzlich ein Alphaspektrometrie-Messplatz mit Halbleiterdetektor und großer Vakuum-Probenkammer zur Verfügung.

Außerdem werden für Abwasser- und Umgebungsproben zwei Gitterionisationskammern betrieben, die in das gleiche Messnetz wie die Halbleiterdetektoren integriert sind.

6.1.2.4 Flüssigszintillationsspektrometrie

Für die Messung der reinen Beta-Strahler H-3, C-14, S-35, P-32, Ni-63 bzw. des K-Einfangstrahlers Fe-55 stehen drei Flüssigszintillationsspektrometer der Fa. Perkin Elmer Life Science zur Verfügung. Um die geforderten niedrigen Erkennungsgrenzen in annehmbarer Messzeit zu erreichen,

können die Geräte in einem speziellen Low-Level-Modus betrieben werden. Eines der Geräte ist zur Reduzierung des Untergrundes zusätzlich mit einer aktiven Abschirmung ausgerüstet. Zusätzlich wird ein LSC der neusten Generation mit Triple-to-Double-Technik bebetrieben. Dieses Gerät ermöglicht es auch ohne Wirkungsgradkalibrierung die Aktivität von reinen Beta-Strahlern zu bestimmen.

Die Rohdaten der Geräte werden von PCs übernommen, verrechnet und die Ergebnisse protokolliert. Die Daten werden zusätzlich in Datenbanken auf einem zentralen Server abgelegt. Mit dem in der Gruppe entwickelten Programm „LSC-Messungen“, das die Übernahme der Messwerte in die PCs verwaltet, können auch Spektren dargestellt und bearbeitet werden. Ebenso bietet dieses Programm Entfaltungsmethoden, um bei komplexen Multinuklidspektren Einzelaktivitäten abzuschätzen.

6.1.3 Mögliche Strahlenexposition durch Nutzung von Erdwärme

D. Melzer, C. Passarge, K. Schultze, Chr. Wilhelm

In Baden-Württemberg wurden zehn private Geothermie-Bohrvorhaben in geologisch interessanten Gebieten messtechnisch begleitet. Während den Bohrungen wurden Proben des Bohrlochaushubs entnommen, um den Gehalt der natürlichen Nuklide in den durchbohrten Gesteinschichten zu bestimmen. Vor und nach Beendigung der Baumaßnahmen wurde die Radonkonzentration in der Luft im Wohnhaus bestimmt. Basierend auf den gewonnen Messdaten wurden die maximal zu erwartenden zusätzlichen effektiven Dosen für Einzelpersonen im Kalenderjahr infolge von Geothermiebohrungen ermittelt. Betrachtet wurden die Expositionspfade: Luft, Wasser, Boden-Pflanze-Mensch und Gamma-Bodenstrahlung. Trotz der jeweils konservativen Annahmen, die als Worst-Case-Betrachtung zu sehen sind, konnte keine relevante Erhöhung der Strahlenexposition ermittelt werden. Die Summen der sehr konservativ abgeschätzten Expositionen betragen 0,79 mSv/a für die Personengruppe kleiner 1 Jahr und 0,57 mSv/a für die Personengruppe größer 17 Jahre und sind verglichen mit der natürlichen Strahlenexposition in Deutschland von 2,1 mSv/a vernachlässigbar. Die tatsächliche Exposition durch geothermische Bohrungen ist wesentlich niedriger, als die hier sehr konservativ abgeschätzten Werte.

6.1.3.1 Einleitung

Bei der Gewinnung geothermischer Energie für Wohnhäuser werden für das Einbringen eines Wärmetauschers in unmittelbarer Nähe oder direkt unter der Bodenplatte von Häusern Bohrungen in Tiefen bis zu 200 m niedergebracht. Da es in bestimmten Gebieten Baden-Württembergs auf Grund des geologischen Untergrunds erhöhte Konzentrationen an natürlich vorkommenden Radionukliden gibt, besteht die Möglichkeit, dass somit radioaktive Anteile von Uran, Thorium, Radium, Radon, Polonium und Blei aus „tieferen“ Schichten lokal eng begrenzt an die Oberfläche gebracht werden. Als eines der Folgeprodukte in den natürlichen Zerfallsreihen von Uran und Thorium gelangt dann auch vermehrt Radon an die Oberfläche, welches sich auf Grund seines gasförmigen Charakters leichter ausbreitet. Die Inhalation von kurzlebigem gasförmigem Radon und seiner Folgeprodukte gilt als wesentliche Quelle für die natürliche Strahlenexposition der Bevölkerung.

6.1.3.2 Bestimmung möglicher Expositionspfade

Basierend auf dem Verhalten der natürlichen Radionuklide im Erdboden und in Gesteinen sind in Abb. 6-2 Pfade der natürlichen Radionuklide dargestellt; die zu einer erhöhten Strahlenexposition für Mensch und Umwelt durch Geothermiebohrungen führen können. Über den Bohrlochaushub ist zum Einen eine Exposition über den Boden-Pflanze-Mensch-Pfad durch die natürlichen Isotope des Uran, Thorium, Radium und Blei, sowie über den Wasser-Pfad durch die Isotope des Uran, Radium und Radon nicht auszuschließen. Des Weiteren ist eine erhöhte Exposition durch Gamma-Bodenstrahlung beim Verbleib des Aushubs am Ort der Bohrung denkbar. Eine Exposition über den Luftpfad durch Radon ist über viele Wege vorstellbar. Radon könnte aus tieferen Schichten in die Erdwärmesonde diffundieren und über das Heizsystem im Haus verteilt werden. Alternativ wäre

auch eine allgemeine Erhöhung der Radon-Aktivitätskonzentration in der oberflächennahen Bodenluft um das Bohrloch vorstellbar, die durch allgemein bekannte Diffusionswege ins Wohnhaus gelangt.

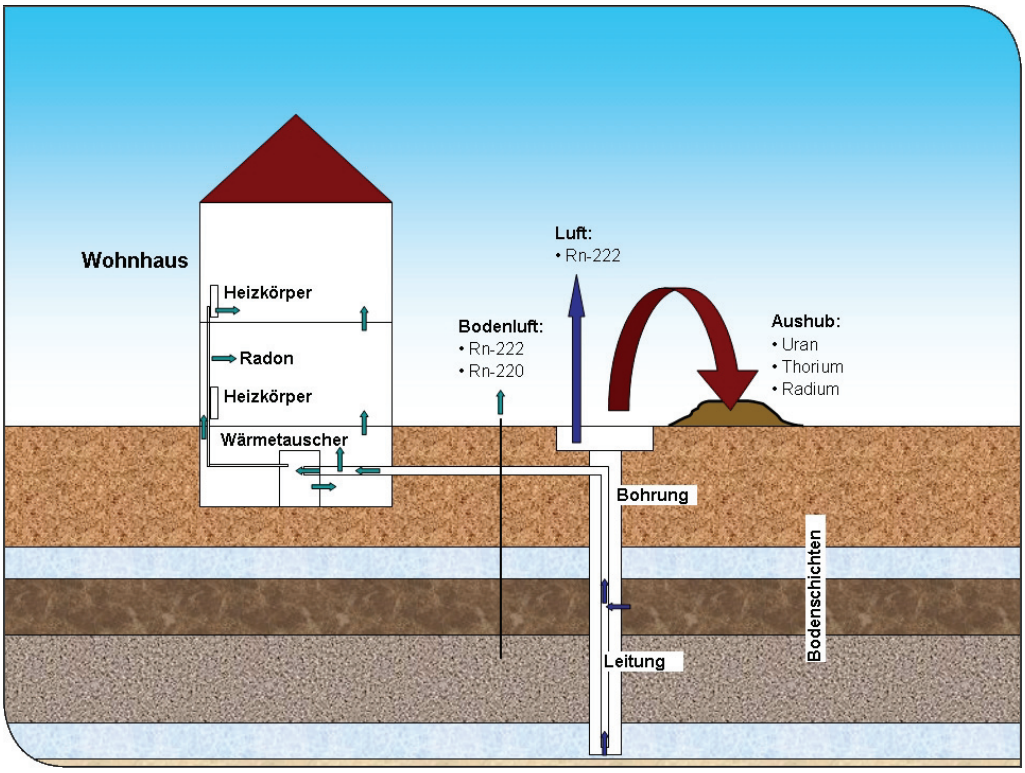


Abb. 6-2: Pfade von natürlichen Radionukliden die zu einer erhöhten Strahlenexposition für Mensch und Umwelt durch Geothermiebohrungen führen können

6.1.3.3 Standorte und Bohrvorhaben

Basierend auf geologischen Gesichtspunkten, den Radonkonzentrationen in Bodenluft, den Radionuklidkonzentrationen im Trinkwasser und der Ortsdosisleistung wurde die Auswahl von fünf für das Forschungsvorhaben repräsentativen Gebieten in Baden-Württemberg getroffen. In diesen Gebieten wurden zehn Bohrvorhaben gefunden, messtechnisch begleitet und ausgewertet.

6.1.3.4 Probennahme und begleitende Messungen

Die Probennahme wurde parallel zu den bei geothermischen Bohrungen stets durchgeführten Probenentnahmen zur Bestimmung der Schichtenfolge vorgenommen. Die Probenentnahme erfolgte am Einlauf des Auffangcontainers. Alle Proben wurden jeweils beim vollständigen Versenken jedes Zwei-Meter-Bohrgestänges entnommen. Aufgrund der Bohrtechnik handelt es sich bei allen entnommenen Proben um Mischproben über eine nicht ganz klar definierte Meterzahl. Innerhalb einer Gesteinsschicht wurde mit einer weitestgehend konstanten Nuklidzusammensetzung gerechnet. Daher wurden die begleiteten Bohrvorhaben mittels ihrer Farbschichten nach Abgleich mit den geologischen Schichtverzeichnissen auf ihre deutlichen Schichtwechsel reduziert. Je Schichtwechsel sind dann jeweils mindestens zwei Proben messtechnisch analysiert worden. Insgesamt wurden 548 Proben genommen, davon 177 gammaspektrometrisch analysiert; an 86 wurde die Gesamt-Alphaaktivität im Bohrwasser bestimmt. Bei zwei Bohrwasserproben wurde ein Alphaspektrum mittels GIK-Spektrometrie aufgenommen.

6.1.3.5 Untersuchung des Bodenaushubs

Für die Analyse des Bohrlochaushubs wurde das Verfahren zur „Bestimmung von Radionukliden mittels Gammaspektrometrie“ gemäß der internen Methodenbeschreibung des Physikalischen

Messlabors (KIT) MB ISF 001 [MBI001], welches nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert ist, durchgeführt.

6.1.3.5.1 Grenzwerte für die Verwertung und Beseitigung des Bohrlochaushubs

In Kapitel 3 der StrlSchV [SSV01] „Schutz der Bevölkerung bei natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen“ wird in Anlage XII Teil A die Verwertung und Beseitigung überwachungsbedürftiger Rückstände geregelt und die zu berücksichtigenden Rückstände aufgelistet. Hierunter fallen laut §§ 97 bis 102 keine Rückstände aus geothermischen Bohrungen. Folglich unterliegt der Bohrlochaushub nicht dem Geltungsbereich der StrlSchV. Dennoch erschien es zweckmäßig den Aushub anhand dieser Grenzwerte zu bewerten.

6.1.3.5.2 Gammaspektrometrische Analyse und deren Ergebnisse

Die Proben wurden im getrockneten Zustand gammaspektrometrisch analysiert. Streng genommen hätte für jede beprobte Bodenschicht eine Bestimmung der elementaren Zusammensetzung durchgeführt werden müssen, um eine exakte Wirkungsgrad-Kalibrierung für diesen Boden erstellen zu können. Gewählt wurde die Kalibrierung aus einer Matrix die ähnliche elementare Zusammensetzung und Prozentanteile an SiO_2 und Calciumcarbonat wie die Gesteinsarten der Proben hatte. Die dadurch entstandenen Abweichungen in den Wirkungsgraden sind in Tab. 6-2 wiedergegeben.

	46,5 keV	59,5 keV	81,0 keV	105,3 keV	122,1 keV	136,5 keV	165,9 keV
Kalkstein	-4,4%	-2,7%	-1,2%	-0,5%	-0,2%	-0,1%	0,1%
Sandstein	15,7%	10,1%	5,1%	2,7%	1,9%	1,5%	0,9%
Granit	18,6%	12,1%	6,3%	3,4%	2,4%	1,9%	1,3%

	238,6 keV	364,5 keV	583,2 keV	661,7 keV	911,1 keV	1173,2 keV	1460,8 keV
Kalkstein	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Sandstein	0,5%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Granit	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%

Tab. 6-2: Abweichungen der Wirkungsgrade für verschiedene Gesteine zur gewählten Matrix bei ausgewählten Energien. Ausschnitt aus [Jak09].

Insgesamt wurden nur wenige Schichten mit leicht erhöhten Radionuklidkonzentrationen gefunden. Die Höchstwerte der spezifischen Aktivitäten liegen bei 0,133 Bq/g Th-232, bei 0,096 Bq/g U-238 und bei 1,85 Bq/g K-40. Somit wurde gezeigt, dass für alle Proben unter Annahme radioaktiver Gleichgewichte für alle Nuklide der Zerfallsketten Th-232sec und U-238sec der in Anlage XII Teil A der StrlSchV [SSV01] angegebene Wert von 0,2 Bq/g unterschritten wurde.

6.1.3.6 Betrachtung des Expositionspfades Luft

6.1.3.6.1 Messung mittels Kernspurdetektoren in Diffusionskammern

Um nachzuweisen ob der Anschluss einer Erdwärmesonde die Radon-Aktivitätskonzentration im Wohnhaus erhöhen kann, wurden insgesamt 250 Kernspurdetektoren eingesetzt. Die Auswertung erfolgte im „Radon Messlabor“ des KIT, welches als sachverständige Stelle zur Überwachung der Radonexposition nach § 95 StrlSchV anerkannt ist. Drei bis vier Wochen vor dem geplanten Bohrbeginn wurde an den Standorten die erste Charge Kernspurdetektoren ausgelegt, um den Ist-Stand

vor Anschluss der Erdwärmesonde an das Wohnhaus zu dokumentieren. Nach Abschluss der Anschlussarbeiten wurde die erste Charge Exposimeter durch eine Zweite ersetzt.

6.1.3.6.2 Ergebnisse der Radonmessungen

Es wurde nur bei einem Bohrvorhaben nach Abschluss der Arbeiten eine signifikante Erhöhung der Radonkonzentrationen gemessen (siehe Abb. 6-3). Bei diesem Bohrvorhaben wurde eine zweite Messreihe nach Abschluss der Arbeiten durchgeführt um nachzuprüfen ob diese Erhöhung längerfristig ist. Dies hat sich nicht bestätigt.

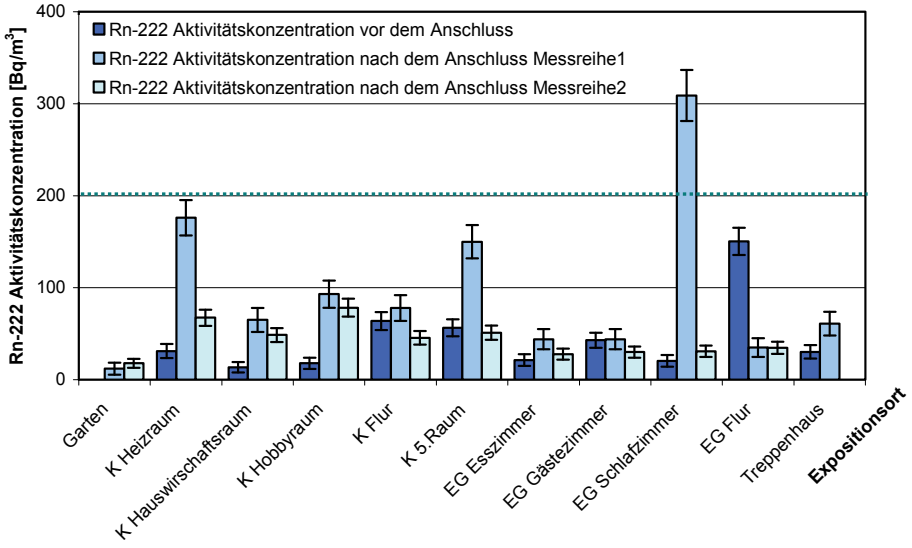


Abb. 6-3: Rn-222 Aktivitätskonzentration vor und nach Anschluss der Erdwärmesonde

6.1.3.6.3 Strahlenexposition durch Rn-222 bei privater Erdwärmenutzung

Da nur bei einem Bohrvorhaben eine kurzfristige Erhöhung der Radonkonzentration im Wohnhaus gemessen wurde, ist dieses für die Berechnung der Strahlenexposition herangezogen worden. Die Ermittlung der effektiven Dosis erfolgte unter Anlehnung an die AVV Bergbau [BfS99] mit einer Expositionszeit von 1167 Stunden, da die erhöhte Rn-222 Konzentration nach 2 Monaten nicht mehr nachweisbar war.

6.1.3.7 Ergebnisse

Neben den hier bereits aufgeführten Messungen, wurde das Bohrspülwasser auf alphastrahlende Radionuklide hin analysiert und die Dosisleistung sowie die Radonkonzentration während der Bohrung online gemessen. Die aus diesen Ergebnissen resultierenden möglichen effektiven Dosen sind in Tab. 6-3 mit aufgeführt.

Expositionspfad	ΔH [mSv/a] <1a	ΔH [mSv/a] >17a	Natürliche Strahlenexposition [Parl07]	Getroffene Annahmen
Luft Hausbesitzer	0,34	0,34	1,1	Expositionszeit 1167 h/a Aufenthaltszeit in den Wohnräumen konservativ gewichtet bezogen auf die gefundenen Höchstwerte
Luft Bohrpersonal	--	(0,47)	--	Einzelner gemessener Radonhöchstwert aller Bohrungen bezogen auf 2000 h/a

Expositionspfad	ΔH [mSv/a] <1a	>17a	Natürliche Strahlen-exposition [Parl07]	Getroffene Annahmen
Wasser	<<1*	<<1*	0,3	Maximal-Probe ist repräsentativ für das gesamte Bohrwasser; Keine Verdünnung in Kanalisation
Boden-Pflanze-Mensch	0,19	0,04		25% der verzehrten Lebensmittel stammen von der mit Bohrwasser lokal kontaminierten Fläche; Verzehrgewohnheiten nach AVV zu §47; Oberflächenkontamination angenommen für 30 cm Bodentiefe
Gamma-Bodenstrahlung	0,26	0,19	0,4	Aufenthaltszeit im Freien 2000 h/a In allen Proben gefundene max. Werte für U-238, Th-232, K-40 in einer Probe angenommen. Diese bedeckt homogen eine unendliche Fläche bis in 30 cm Tiefe
Gesamt-exposition	0,79	0,57	2,1**	Unter der Annahme, dass Hauseigentümer kein Bohrpersonal sind

* nicht kalkulierbar

** Hinzugerechnet wurde auch die äußere Exposition durch kosmische Strahlung mit 0,3 mSv/a [Parl07]

Tab. 6-3: Zusammenfassung der möglichen zusätzlichen effektiven Dosis für Kleinkinder und Erwachsene durch eine Geothermiebohrung, sowie die natürliche Strahlenexposition

Für die Ermittlung der Werte wurden konservative Annahmen getroffen in Form von Worst-Case-Betrachtungen. Diese Vorgehensweise war notwendig, da bei einer so geringen Anzahl an Projekten nicht sichergestellt ist, dass evtl. auftretende Maximalwerte dem Forschungsvorhaben entgangen sind. Auch durch sehr konservative Annahmen ergaben die denkbaren Expositionspfade einen unerheblichen Beitrag, bezogen auf die mittlere natürliche Strahlenexposition der Bevölkerung von 2,1 mSv/a.

Weitere Ergebnisse, dieses vom Land Baden-Württemberg geförderten Projektes, sind im Abschlussbericht [Mel10] und in [Mel09], [Hah09] zu finden.

6.2 Chemische Analytik

6.2.1 Aufgaben

M. Pimpl

Die Gruppe „Chemische Analytik“ führt die nuklidspezifischen Bestimmungen für die Emissions- und Immissionsüberwachung des KIT, Campus Nord, aus, bei denen radiochemische Analysenverfahren zur Probenpräparation notwendig sind. Darüber hinaus werden radiochemische Analysen für die Bereiche der „Arbeitsplatzüberwachung“ zur Bestimmung der Nuklidvektoren oder bei Zwischenfällen durchgeführt. Weiterhin werden nuklidspezifische Analysen durchgeführt, die im Rahmen der Freigabe radioaktiver Reststoffe aller Art erforderlich sind.

Für die Fortluft-, Abwasser- und Umgebungsüberwachung des KIT, Campus Nord, werden verschiedene Radionuklide im Low-level-Bereich mittels radiochemischer Analysenverfahren aus verschiedenen Probenmaterialien wie Aerosolfiltern, Pflanzen, Böden, Sedimenten und Wasser abgetrennt und nuklidspezifisch gemessen. Routinemäßig werden die Radionuklide Pu-238, Pu-239/240, Pu-241, Sr-89, Sr-90, C-14 und K-40 erfasst.

Zur Freigabe von Materialien nach § 29 StrlSchV und zur Wiederverwendung nach § 44 StrlSchV werden Bestimmungen von U-238, U-235, U-234, Pu-238, Pu-239/240, Pu-241, Am-241, Cm-242, Cm-244, Sr-90, C-14, H-3, Fe-55 und Ni-63 mit niedrigen Nachweisgrenzen in allen für Freigabemessungen relevanten Probenmaterialien durchgeführt. Auch Th-228, Th-230 und Th-232 können bei Bedarf radiochemisch bestimmt werden, ebenso Ra-226, Pb-210 und Po-210. Wie schon im Vorjahr war auch in 2009 der Aufwand für radiochemische Analysen zur Freigabe deutlich höher als der für interne Messungen für Strahlenschutzaufgaben.

Zu den Routineaufgaben der Gruppe „Chemische Analytik“ gehören des Weiteren die Beschaffung der benötigten radioaktiven Stoffe, die Herstellung von Kalibrierstandards und die Bilanzierung des Bestands an radioaktiven Stoffen für die Gruppen „Chemische Analytik“ und „Physikalisches Messlabor“ der Abteilung KSM- Analytische Labore. Weiterhin werden außer begleitenden Arbeiten zur Qualitätssicherung zusätzlich auch Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung bestehender Verfahren und zur Einführung neuer Methoden geleistet.

Neben diesen Routineaufgaben werden nuklidspezifische Bestimmungen gegen Berechnung auch für externe Auftraggeber durchgeführt. Zur Überprüfung von Geräten und Methoden hat die Gruppe auch 2009 an verschiedenen Ringversuchen und Vergleichsmessungen teilgenommen, wobei durchweg gute Ergebnisse erzielt werden konnten.

6.2.2 Radiochemische Arbeiten

M. Pimpl, A. Hager, M. Kirsch, U. Malsch , P. Perchio, P. Steinbach, S. Vater, D. Vilgis

Die im Laufe des Jahres 2009 insgesamt in der Gruppe „Chemische Analytik“ durchgeführten Laborarbeiten sind in Tab. 6-4aufgelistet. Abb. 6-4 vermittelt einen Überblick über die Verteilung des zeitlichen Aufwands für die 2009 angefallenen radiochemischen Arbeiten.

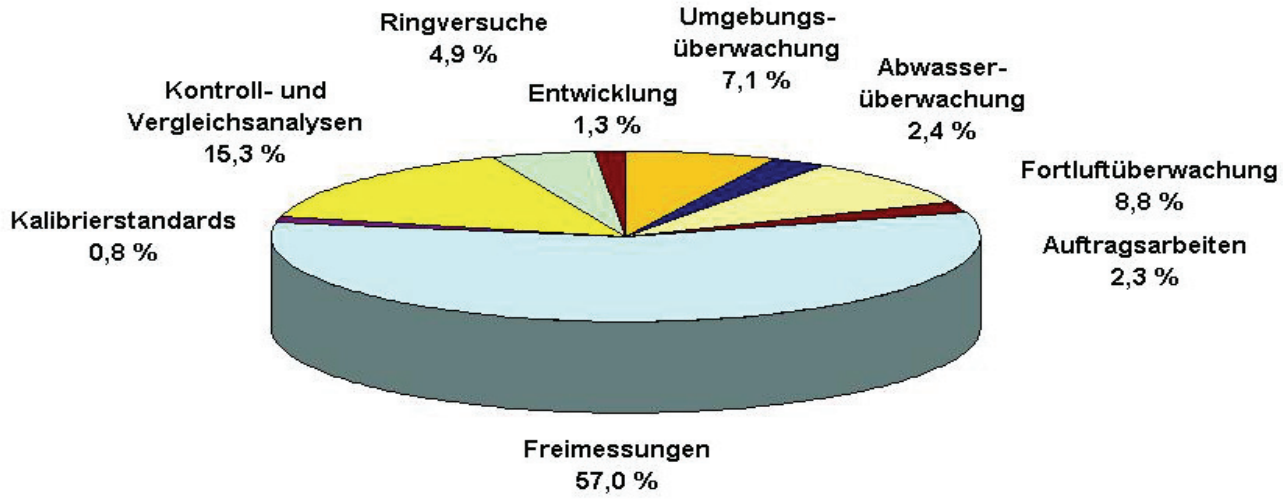


Abb. 6-4: Aufteilung der radiochemischen Arbeiten nach Zeitaufwand im Jahr 2009

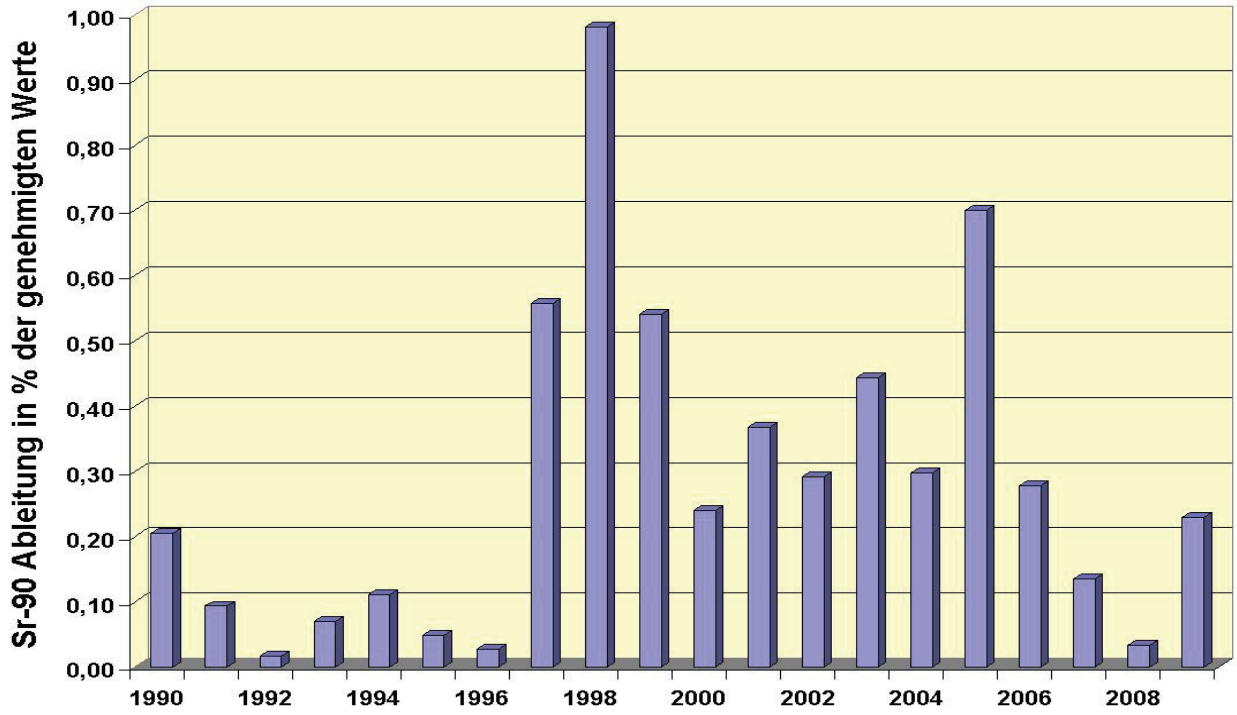


Abb. 6-5: Entwicklung der mit dem Abwasser aus dem Forschungszentrum jährlich abgeleiteten Aktivität an Sr-90 von 1990 bis 2009 in % der jeweils genehmigten Abgaben

Tätigkeitsgebiet	Art der Analysen	Anzahl der Bestimmungen
Umgebungsüberwachung	Pu-238, Pu-239/240 Sr-89, Sr-90 K-40	15 11 85
Abwasserüberwachung	Pu-238, Pu-239/240, Pu-241 Sr-89, Sr-90 C-14	1 8 4
Fortluftüberwachung	C-14 Pu-238, Pu-239/240, Pu-241 Sr-89,Sr-90	240 1 12
Freimessungen (Freigaben nach § 29 oder zur Weiterverwendung nach §44 StrlSchV)	U-238, U-235, U-234 Pu-238, Pu-239/240, Pu-241 Am-241, Cm-242, Cm-244 Sr-90 Fe-55, Ni-63 C-14 H-3 (Austausch / Ausheizen)	108 103 11 109 je 17 10 139 / 22
	H-3 in Natrium	32
Kalibrierstandards	Po, Th, U, Pu, Am, Cm Sr, Fe, Ni, Ra	6 9
Kontroll- und Vergleichsanalysen	Sr-89, Sr-90 Pu (α-Strahler), Pu-241 U (α-Strahler)	20 19 11

Tätigkeitsgebiet	Art der Analysen	Anzahl der Bestimmungen
	Th (α-Strahler) H-3 in Natrium C-14 (Fortluft) Fe-55, Ni-63 Blindelektrolysen	12 15 6 je 6 341
Ringversuche	U (α-Strahler) Pu (α-Strahler) Am/Cm Sr-89, Sr-90 Fe-55, Ni-63 Ra-226	8 4 8 4 je 4 8
Entwicklungsarbeiten	Th (α-Strahler) U (α-Strahler)	10 3

Tab. 6-4: Arbeiten der Gruppe „Chemische Analytik“ im Jahr 2009

Im Berichtszeitraum wurde wöchentlich die Fortluft der Verbrennungsanlage der HDB (Bau 536), der LAW-Eindampfanlage (Bau 545), der Anlagen zur Gerätedekontamination und Verschrottung der HDB (Bau 548 Ost und West) und des MZFR auf C-14 überwacht. Aus der Verbrennungsanlage wurden im gesamten Jahr 2009 nur 1,14 % der nach Abluftplan zulässigen C-14-Ableitungen von 1,4 TBq emittiert, aus allen anderen überwachten Anlagen wurden 2009 keine messbaren C-14-Aktivitäten mit der Fortluft abgegeben.

Zur Bilanzierung der mit dem Abwasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe wurden in Quartalsmischproben aus den Endbecken der Kläranlage Sr-Isotope sowie C-14 bestimmt. Wie im Vorjahr wurden auch im Jahr 2009 in den Abwassermischproben keine messbaren Konzentrationen an C-14 gefunden. Die Erkennungsgrenze lag für C-14 bei 1,4 Bq/l. Die Sr-89-Aktivitätskonzentration lag in allen 4 Quartalsproben unter den erreichten Erkennungsgrenzen, die zwischen 0,020 und 0,055 kBq/m³ lagen. Für Sr-90 wurden Aktivitätskonzentrationen zwischen 0,109 und 1,21 kBq/m³ gemessen. Im Jahr 2009 wurden insgesamt 6,85 MBq Sr-90 mit dem Abwasser abgeleitet. Die Ableitung von Sr-90 mit dem Abwasser liegt bei 0,23 % der genehmigten Ableitungen von 3 GBq und ist auch 2009 deutlich geringer als in den Jahren 1997-1999, wie aus Abb. 4-2 ersichtlich ist.

Zur Überwachung der Plutoniumkonzentrationen der bodennahen Luft wurden an den Aerosolsammelstellen Messhütte "Südwest", Messhütte "Nordost" und "Forsthaus" Quartalsproben gesammelt, wobei Erkennungsgrenzen erreicht wurden, die zwischen 0,04 und 0,06 µBq/m³ lagen. An allen 4 Aerosolsammelstellen wurden in allen 4 Quartalsproben nur Werte unter den Nachweisgrenzen ermittelt. Die erreichten Nachweisgrenzen lagen dabei zwischen 0,06 und 0,09 µBq/m³ sowohl für Pu-238 als auch für Pu-239/240.

Auch 2009 wurden, wie schon in 2008, nur sehr wenige externe Auftragsarbeiten, die nach einer aufwandsbezogenen Gebührentabelle in Rechnung gestellt werden, durchgeführt. Außer den vierteljährlich anfallenden Sr-89/90-Analysen von Fortluftfiltern für das Hochtemperatur-Kernkraftwerk Hamm wurden zusätzlich nur einzelne Analysen gegen Verrechnung durchgeführt.

6.3 Kalibrierlabor

B. Reinhardt

Die Organisationseinheit KSM verfügt in ihrem Kalibrierlabor über folgende Bestrahlungseinrichtungen:

- Cs - 137 Strahlenfelder mit vier in zehner Potenzen abgestuften Quellen
- Weichstrahl - Röntgenröhre bis 60 kV
- Hartstrahl - Röntgenröhre bis 300 kV
- Hochdosis - Bestrahlungsanlage mit zwei Cs - 137 Quellen
- Neutronen - Bestrahlungsanlage
- Cf - 252 - Quelle mit PTB - Zertifikat
- Beta - Bestrahlungsanlage
- PTB - Sekundärnormal (BSS 2) Sr - 90 / Y - 90, Kr - 85, Pm - I47

Im Kalibrierlabor werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Bestrahlungen zur Kalibrierung von Strahlenschutzmessgeräten
- Bestrahlungen zur Eichfristverlängerungen nach der Eichordnung für Photonendosimeter
- Bestrahlungen für wiederkehrende Prüfungen an Strahlenschutzmessgeräten
- Bestrahlung von Prüflingen und Proben für Forschung und Entwicklung
- Bereitstellung der Photonen - Bestrahlungsanlage für das Eichamt Baden - Württemberg

Neben den Routinearbeiten fanden auch Bestrahlungen für diverse Projekt-, Praktikums-, Studien- und Diplomarbeiten statt. Dazu gehörten auch Laborübungen im Rahmen des Praktikums "Strahlentechnische Grundlagen" der Dualen Hochschule Karlsruhe.

6.3.1 Routinekalibrierung

P. Bohn, T. Tecle

Die Kalibrierung von Dosisleistungsmessgeräten garantiert die Messgenauigkeit der Geräteanzeige. Die Messgenauigkeit ergibt sich aus den Anforderungen der Physikalisch - Technischen Bundesanstalt für die Zulassung zur Eichung und den Prüfregeln für Strahlenschutzmessgeräte.

Folgende Aufgaben stehen im Vordergrund:

- Kalibrierung von Dosisleistungsmessgeräten, Dosiswarngeräten und Dosimetern
- Bestrahlung von Dosimeterchargen zur Kalibrierung von Thermolumineszenz - Auswertegeräten

Alle Cs - 137 - Bestrahlungseinrichtungen wurden regelmäßig mit einem Sekundärstandard kontrolliert.

Im Berichtsjahr wurden 120 Gamma - Dosisleistungsmessgeräte und 18 Neutronen - Dosisleistungsmessgeräte kalibriert. Die Überprüfung von zirka 1800 elektronischen Personendosimetern, zwecks Eichfristverlängerung, erfolgte mit der von der Physikalisch - Technischen Bundesanstalt zugelassenen stationären Kontrollvorrichtung (SKV).

Bei einer nicht unerheblichen Anzahl von Strahlenschutzmessgeräten, meist Reparaturfälle, erschien eine Vorprüfung mit der stationären Kontrollvorrichtung sinnvoll, bevor sie der Eichbehörde zur Eichung überstellt wurden.

6.3.2 Amtliche Eichabfertigungsstelle

P. Bohn

Nach der Eichordnung ist es Aufgabe des Landes Baden - Württemberg, regelmäßige Eichungen von Personen - und Ortsdosimetern vorzunehmen. Entsprechend einem Vertrag zwischen dem Land

Baden - Württemberg und dem KIT werden Beamte der Aufsichtsbehörde, an den hierfür vom KIT zur Verfügung gestellten technischen Einrichtungen, hoheitlich tätig.

Der Beitrag vom KSM bei der Eichabfertigung besteht in der Bereitstellung der Bestrahlungseinrichtungen und in der Unterstützung bei der Durchführung der Eichungen von insgesamt 8526 Eichpunkten im Jahr 2009.

6.3.3 Auftragsarbeiten

P. Bohn, I. Swillus

Im Berichtszeitraum wurden auch Auftragsarbeiten für Fremdfirmen durchgeführt. Hierbei handelte es sich um Kalibrier- bzw. Prüfbestrahlungen von Strahlenschutzmessgeräten und neu entwickelten Strahlenschutzmesssystemen.

6.3.4 Eichfristverlängerung

M. Hauser

Um die Funktionsweise von Strahlenschutzmessgeräten innerhalb der zulässigen Toleranzen zu gewährleisten, mussten zirka 900 Dosis- bzw. Dosisleistungsmessgeräte halbjährlich einer Eichfristverlängerung zugeführt werden. Der damit verbundene administrative Aufwand war nicht unerheblich.

6.4 Radonlabor

6.4.1 Natürliche Strahlenexposition, Strahlenexposition bei „Arbeiten“

B. Reinhardt

In Bereichen, in denen bestimmungsgemäß mit nichtradioaktiven Substanzen umgegangen wird, kann es sehr wohl zu Strahlenbelastungen kommen, die eventuell zu einer gesundheitlichen Schädigung führen. Je nach Art der geologischen Gegebenheiten, der Bebauung, der verwendeten Baumaterialien und den Luftwechseln in Gebäuden, kann sich das radioaktive Edelgas Radon in der Raumluft anreichern. Es stammt als gasförmiges Zwischenprodukt aus den natürlichen Zerfallsreihen von Uran und Thorium und wird mit der Luft eingeatmet.

Hohe Radonkonzentrationen können beispielsweise bei Wasserwerken auftreten. Je nach Untergrund, aus dem das Wasser entnommen wird, gast das im Grundwasser gelöste Radon im Wasserbecken aus und reichert sich bei ungenügender Belüftung des Gebäudes in der Raumluft an. Obwohl es sich bei diesen Räumen bzw. Tavernen um keine Kontrollbereiche handelt, macht es Sinn, das dortige Personal strahlenschutzmäßig zu überwachen.

6.4.2 Routinemäßige Ermittlungen der Radonexposition mit Kernspurverfahren

M. Schaller, I. Swillus

Zur Überwachung der Radonkonzentration in Luft werden bei der Festkörperdosimetrie passive Radondiffusionskammern (Radonexposimeter) mit Kernspurdetektoren eingesetzt. Für Kunden, welche die Auswertung ihrer Kernspurdetektoren selbst durchführen, erfolgte die Bereitstellung von vorgefertigtem Detektormaterial.

Im Jahr 2009 wurden 44 Radonexposimeter für Wasserwerke, 1997 für die Routinekunden, sowie 113 für private Haushalte ausgegeben.

Steigende Nachfragen privater Haushalte, aber auch das große Interesse von öffentlichen Einrichtungen, wie beispielsweise Schulen, sind zu verzeichnen.

6.4.3 Teilnahme an der Vergleichsbestrahlung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS)

Voraussetzung für die Zulassung als Radonmessstelle nach der "Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Teil 3 Kapitel 2 der Strahlenschutzverordnung" ist die jährli-

che Teilnahme an der seit 2003 vom BfS veranstalteten Vergleichsprüfung. Auch 2009 hat das Radonlabor erfolgreich an dieser Vergleichsbestrahlung teil genommen und sehr gute Ergebnisse erzielt.

6.4.4 Radonmessungen als Auftragsarbeiten

I. Swillus

Durch die im Jahresbericht 2008 publizierte Radonstudie, in welcher über Radonmessungen in Schulgebäude mit geologisch interessantem Untergrund berichtet wurde, konnte bei einer Schulleitung Interesse für solche Messungen geweckt werden. Das betreffende Schulgebäude und der Untergrund auf dem es steht, sind mit den Gegebenheiten in der Radonstudie vergleichbar.

Anfang 2009 fanden in Zusammenarbeit mit dem KIT (ehemals Forschungszentrum Karlsruhe) die ersten passiven Radonmessungen in den Räumlichkeiten dieser Gewerbeschule statt. Die in den Klassenräumen gemessenen erhöhten Radonkonzentrationswerte von 567 Bq/m³ und maximal 1915 Bq/m³ gaben Anlass für die Suche nach den Eintrittspfaden.

Um adäquate Radon - Raumluftkonzentrationen in den Klassenzimmern zu erreichen, durften mindestens zwei Tage vor der Messreihe die entsprechenden Räume nicht belüftet werden. Durch diese Vorgehensweise sollten Radon - Raumluftkonzentrationen entstehen, die denen nach einem Wochenende vor Unterrichtsbeginn entsprechen.

Für das Aufspüren der Leckagen, durch die das Radon in das Schulgebäude eindringt, waren die bisher verwendeten passiven Detektoren ungeeignet. Mit drei direkt anzeigenden Radon - Messgeräten (AlphaGuard) der Firma Genitron Instruments wurden bevorzugt die Klassenzimmer im Untergeschoß der Schule untersucht.

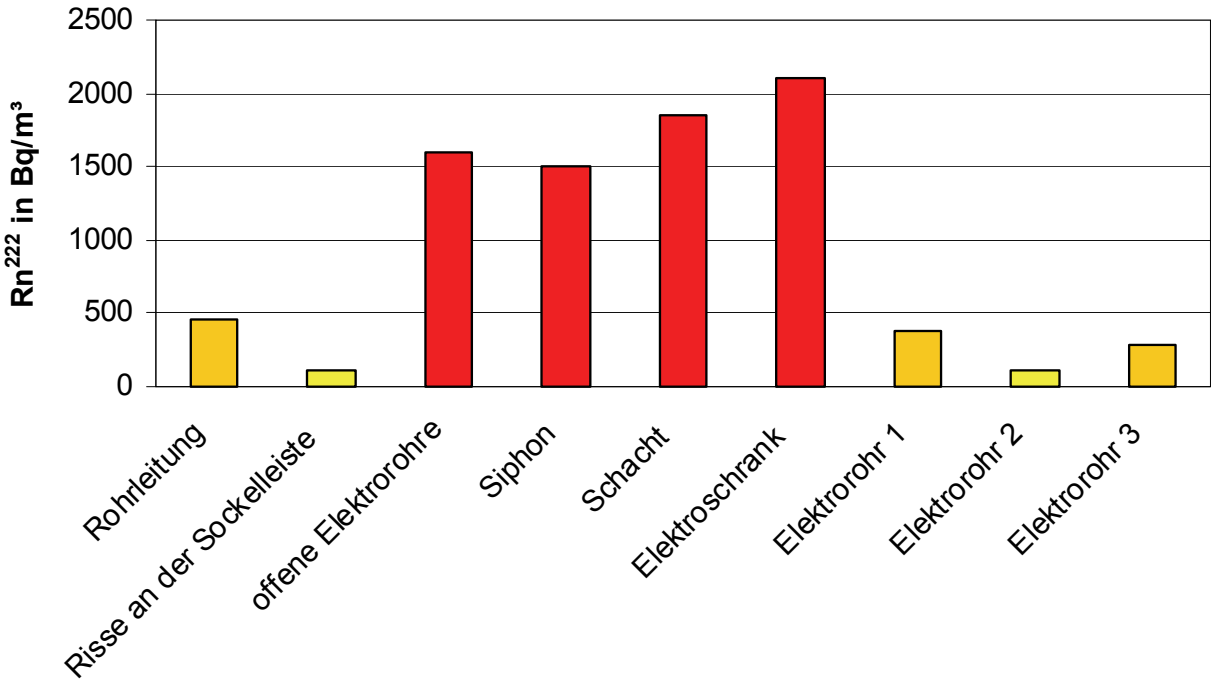


Abb. 6-6: Das Diagramm zeigt die Leckagen und die gemessenen Radonkonzentrationen eines Klassenzimmers

Lüftungsmaßnahmen reduzieren sehr schnell und effektiv die Radonkonzentration in einzelnen Räumen. Durch ein regelmäßiges Lüften (Stoßlüften, alle Fenster komplett geöffnet) kann die Radonkonzentration auf Werte im Bereich zwischen 100 und 200 Bq/m³ gesenkt werden. Vorausset-

zung hierfür ist eine längere Lüftungsperiode zu Beginn eines Schultages von etwa 30 Minuten, wobei alle Fenster und Türen ganz geöffnet werden müssen.

Problematisch werden solche Lüftungsempfehlungen während der Heizperiode. Auch muss die Akzeptanz der Beteiligten in die Überlegungen mit einbezogen werden, da das Durchführen der Maßnahmen in ihrer Verantwortung liegt.

Der Vorteil dieser „passiven und kostenlosen“ Belüftung ist das relativ hohe Radon - Reduktionspotenzial dieser Maßnahme.

Alternativ hierzu ist der Einbau einer Fremdbelüftung, die einen erhöhten Luftwechsel erzwingt und somit das Radonproblem reduziert. Diese Methode wird von der World Health Organisation (WHO) als Langzeitlösung empfohlen.

6.5 Bestimmung der äußeren Strahlenexposition

6.5.1 TLD-Verfahren

6.5.1.1 Umgebungsdosimetrie und spezielle Anwendungen

KSM / Festkörperdosimetrie bietet zwei Verfahren zur Bestimmung der Umgebungsdosis (äußere Strahlenexposition) an. Zum Nachweis der Photonen - Umgebungsäquivalentdosis werden Thermolumineszenzdosimeter (TLD) verwendet. Diese bestehen aus TLD - 700 - Detektoren in einer Plexiglaskugel mit einem Durchmesser von 37 mm.

Im Jahr 2009 wurden von diesen Dosimetern ca. 2000 Stück ausgegeben.

Für die Überwachung der Umgebungsäquivalentdosis für Neutonen stehen Thermolumineszenzdosimeter in Moderatorkugeln mit einem Durchmesser von 30 cm zur Verfügung.

Dieses Detektorsystem wurde im Berichtszeitraum ca. neunzig Mal routinemäßig und ca. achtzig Mal für spezielle Anwendungen, z.B. Messungen in der Medizin oder für Hochdosismessungen an Beschleunigeranlagen, ausgegeben.

6.5.1.2 Nichtamtliche Personen- und Teilkörperdosimetrie

M. Schaller, A. Schwandner, I. Swillus

Für die nichtamtliche Erfassung der Hautdosis der Hände stehen drei Fingerringdosimeter aus Edelstahl mit Thermolumineszenzdetektoren zur Verfügung:

- für Röntgen- und Gammastrahlungsfelder der Typ PHOTONEN und
- für Mischstrahlungsfelder mit Betastrahlung die Typen BETA - 50 und BETA – 200.

Die Zahl 50 und 200 bezieht sich auf die jeweils untere Grenze der mittleren Betaenergie, die mit dem Fingerringdosimeter noch nachgewiesen werden kann.

Alle drei Fingerringdosimetertypen sind bauartgleich mit dem Fingerringdosimeter, das im August 2001 die Bauartzulassung für den Photonennachweis in der neuen Messgröße „Oberflächen - Äquivalentdosis Hp(0,07)“ unter Federführung der ehemaligen Karlsruher Messstelle erhielt. Im Jahre 2003 wurde der Photonenenergiebereich des Typs BETA-50 bis zu 7 keV erweitert.

2009 wurden sowohl an interne Kunden als auch an externe Kunden ca. 870 Photonenfingerringe und ca. 325 Betafingerringe ausgegeben.

Die Organisationseinheit KSM / Festkörperdosimetrie hat 2009 freiwillig an der EURADOS Vergleichsbestrahlung für Teilkörperdosimeter erfolgreich teilgenommen.

7 Umweltschutz

7.1 Betriebsbeauftragte im Umweltschutz

J. Brand, K. Dettmer

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist gesetzlich verpflichtet, Betriebsbeauftragte für Abfall, für Gewässerschutz, für Immissionsschutz sowie einen Gefahrgutbeauftragten zu bestellen. Die Aufgaben dieser Betriebsbeauftragten wurden im Berichtsjahr durch zwei Mitarbeiter der Abteilung „Technisch administrative Beratung und Genehmigungen“ (KSM-TBG) wahrgenommen. Jeweils in Personalunion erfüllen der Gefahrgut- und Abfallbeauftragte sowie der Gewässerschutz- und Immissionsschutzbeauftragte die gesetzlichen Anforderungen, die sich insbesondere aus dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG), der Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV), dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ergeben. Um die organisatorische Unabhängigkeit von den operativen Betriebsbereichen zu gewährleisten, sind die Beauftragten dem KIT-Sicherheitsmanagement zugeordnet. Außerdem arbeiten sie entsprechend der rechtlichen Forderung eng mit der Stabsstelle „Fachkräfte für Arbeitssicherheit” zusammen. Innerhalb der Abteilung „Technisch administrative Beratung und Genehmigungen“ sind die Umweltschutzbeauftragten darüber hinaus eng in genehmigungsrelevante Vorhaben des KIT eingebunden.

Zu den rechtlich vorgeschriebenen Aufgaben der Betriebsbeauftragten im Umweltschutz gehören vorwiegend Beratungs- und Kontrolltätigkeiten sowie Überwachung, Information und Dokumentation. Zusätzlich werden von den Umweltschutzbeauftragten die wiederkehrenden Prüfungen innerhalb des Zentrums überwacht sowie bestimmte Aufgaben im Hinblick auf die Umsetzung der chemikalienrechtlichen Anforderungen, insbesondere der Gefahrstoffverordnung und der europäischen Vorschriften zur Chemikaliensicherheit wie z. B. der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) und der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP, EU-GHS) wahrgenommen.

7.1.1 Gefahrgutbeauftragter

J. Brand

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist an der Beförderung gefährlicher Güter auf öffentlichen Verkehrswegen in mehrfacher Hinsicht beteiligt. Es sind vor allem die gesetzlichen Pflichten für die Transportvorbereitung (als Auftraggeber, Absender bzw. Versender, Verpacker, Befüller und Verlader) und für die Transportnachbereitung (Empfänger) wahrzunehmen. Die Beförderungen finden im Straßen- und im Luftverkehr, gelegentlich auch im Seeverkehr statt. Bis zum Betriebsübergang der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) zur Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau und Entsorgungs-GmbH (WAK) am 01.07.2009 wurden durch das ehemalige Forschungszentrum Karlsruhe auch Beförderungen im Schienenverkehr durchgeführt. Regelmäßig werden gefährlicher Güter fast aller Klassen[1] versendet und empfangen, mit Ausnahme von Explosivstoffen der Klasse 1 und von ansteckungsgefährlichen Stoffen der Klasse 6.2.

Die Aufgaben des KIT im Zusammenhang mit der Gefahrgutbeförderung sind organisatorisch unterteilt in

---

[1] Gefahrgüter werden nach der Art ihrer Gefährlichkeit in 9 Klassen eingeteilt. Diese Gefahrgutklassen sind verkehrsträgerübergreifend weitgehend harmonisiert und in den jeweiligen verkehrsträgerspezifischen Vorschriften beschrieben, z.B. in Teil 2 des ADR bzw. RID für den Straßen- bzw. Schienenverkehr, in Kapitel 2 der ICAO-TI und in Abschnitt 3 der IATA-DGR für den Luftverkehr sowie in Teil 2 des IMDG-Codes für den Seeverkehr.

- den Umschlag von (nicht-radioaktiven) Gefahrgütern als Produkte
- den Umschlag von (nicht-radioaktiven) gefährlichen Abfällen und
- den Umschlag radioaktiver Gefahrgüter der Klasse 7.

Die Beförderung von Gütern der Klasse 7 ist aufgrund der besonderen Eigenschaft radioaktiver Stoffe und der Überschneidung von umgangs- und transportrechtlichen Anforderungen an besondere technische und organisatorische Voraussetzungen geknüpft. In erster Linie sind davon die materiellen Verpackungs- und Versandanforderungen betroffen. Darüber hinaus erfordert die Vorbereitung und Nachbereitung einer Radioaktivbeförderung die enge Zusammenarbeit von Versand-, Verlade- bzw. Empfangspersonal mit den Strahlenschutzbeauftragten und dem Personal des operativen Strahlenschutzes.

Aufgrund des großen Umfangs und der erheblichen Änderungsdynamik der gefahrgutrechtlichen Vorschriften wurden im KIT Campus Nord alle Tätigkeiten, die mit der Beförderung gefährlicher Güter zusammenhängen, auf wenige ausgewiesene Organisations- bzw. Dienstleistungseinheiten konzentriert. Dies ist nicht zuletzt aufgrund der hohen rechtlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen und der notwendigen umfangreichen Fachkenntnisse des am Gefahrguttransport beteiligten Personals sowie dem damit verbundenen Informations- und Schulungsbedarf sinnvoll. Darüber hinaus werden die Wissenschaftler und deren Mitarbeiter in den Instituten von der Anwendung der komplexen Gefahrgutvorschriften – allein das internationale Regelwerk für den Straßenverkehr ADR[1] hat einen Umfang von über 1000 Seiten Papier – so weit wie möglich entlastet.

Die Beförderung von radioaktiven Gefahrgütern der Klasse 7 wurde bis zur Mitte des Berichtsjahres durch die Beförderungsleitstelle der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) zentral gesteuert. Grundlage dafür war eine Organisationsanweisung des Sicherheitsbeauftragten des ehemaligen Forschungszentrums für die Strahlenschutzbeauftragten. Im Berichtszeitraum war eine Umorganisation der Betriebsabläufe für die Beförderung radioaktiver Stoffe und eine Neubestimmung der Beförderungsleitstelle erforderlich. Dazu wurde die bisherige „Ordnung der Beförderung von radioaktiven Stoffen vom und zum Forschungszentrum Karlsruhe (Versandordnung radioaktive Stoffe 2008)“ komplett überarbeitet, aktualisiert und neu gefasst sowie die Beförderungsleitstelle organisatorisch der Dienstleistungseinheit KIT Sicherheitsmanagement (KSM) Abteilung Strahlenschutz (KSM-ST) zugeordnet.

Die Beförderungsleitstelle organisiert und koordiniert die Versandvorbereitungen und stellt die Einhaltung der das KIT betreffenden Pflichten der Gefahrgutvorschriften sicher. Alle Organisationseinheiten, die radioaktive Stoffe versenden wollen, sind durch die Versandordnung radioaktive Stoffe angewiesen, dies über die Beförderungsleitstelle von KSM-ST durchzuführen. Auch bei der Entgegennahme von angelieferten Radioaktivsendungen übernimmt die Beförderungsleitstelle die Erfüllung der damit zusammenhängenden Rechtspflichten und die Koordination mit den Beteiligten.

Für Beförderungen radioaktiver Stoffe, die vom KIT an den Standorten Campus Süd und Campus Nord ausgehen, werden zuverlässige Speditionen oder Transportunternehmen mit – sofern erforderlich – entsprechender Beförderungsgenehmigung beauftragt. Durch das Forschungszentrum Karlsruhe (bis zum 30.09.2009) und durch das KIT (ab dem 01.01.2009) wurden insgesamt 10 Radioak-

[1] ADR = Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)

tivsendungen ausgeliefert und 63 Sendungen mit radioaktiven Stoffen entgegengenommen. Darüber hinaus hat die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) bis zum Betriebsübergang am 30.06.2009 insgesamt 37 An- und Abtransporte für eigene Zwecke über die Verkehrsträger Straße und Schiene abgefertigt. Als Transportmittel wurden auf der Straße Lkw, Pkw, Kleintransporter bzw. Container und auf der Schiene Eisenbahnwagen und Container eingesetzt.

Der Transport radioaktiver Stoffe innerhalb des Betriebsgeländes am Standort KIT Campus Nord ist durch die interne Transportordnung (ITO) geregelt. Diese ist Bestandteil der atomrechtlichen Umgangsgenehmigung des Forschungszentrums Karlsruhe nach § 9 Abs. 1 AtG.

Die Beförderungsvorbereitung und der Versand nicht-radioaktiver Gefahrgüter, die keine Abfälle sind, also z.B. Chemikalien oder gefährliche Betriebsmittel findet am KIT Campus Nord durch die Versandstelle der Dienstleistungseinheit Einkauf, Verkauf und Materialwirtschaft (EVM-MW, bis 30.09.2009 EKM-MW) statt. Der Empfang von Gefahrgut erfolgt am KIT Campus Nord über den Wareneingang beim Chemikalienlager. Von dort werden die Güter in den Originalverpackungen unterschiedlicher Größe innerbetrieblich weitertransportiert und verteilt. Eingehende Tanktransporte und Anlieferungen von Druckgasflaschen bedienen direkt die Entladeeinrichtungen bei den Organisationseinheiten. Für die Beförderung (nicht-radioaktiver) Abfälle, auch wenn diese gefährliche Güter darstellen, ist die Abfallwirtschaftszentrale (TID-VEA, bis 30.09.2009: BTI-V) des KIT Campus Nord zuständig.

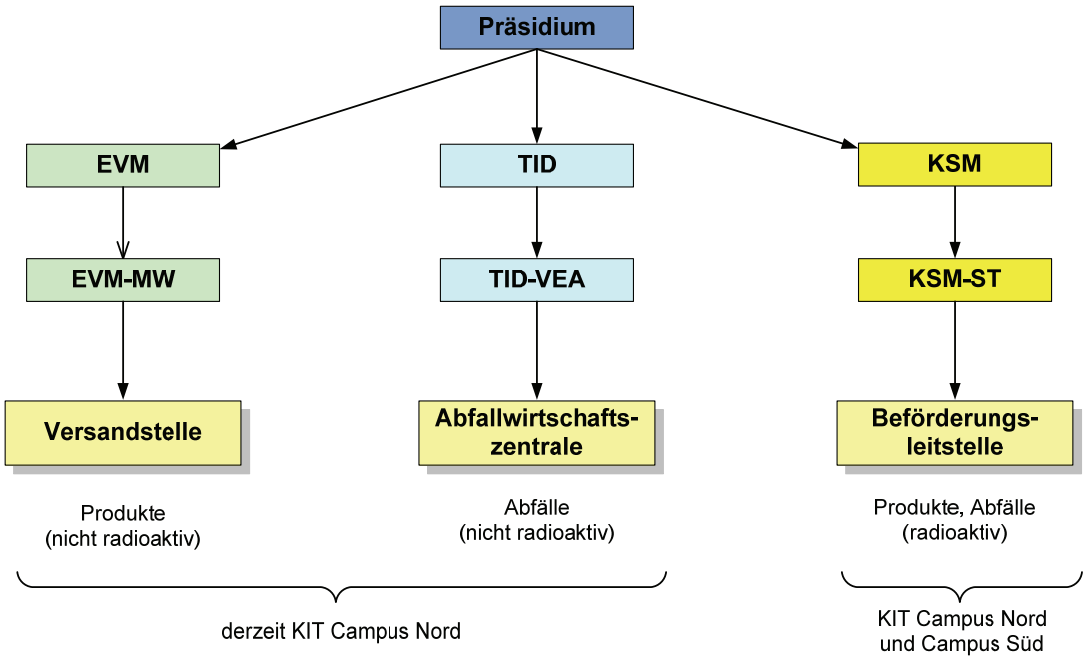


Abb. 7-1: Organisation des betrieblichen Gefahrgutumschlags im KIT

Im Berichtsjahr wurden, wie in den Vorjahren, rund 200 Antransporte von Gasen in Druckbehältern oder in Tankfahrzeugen und anschließendem Abtransport von leeren ungereinigten Gefäßen oder Tankfahrzeugen (ebenfalls Gefahrguttransporte) abgefertigt. Hinzu kamen etwa 100 Anlieferungen sowie 25 ausgehende Sendungen von Feinchemikalien und technischen Chemikalien. Heizöl wurde 2009 nicht angeliefert. Über die Abfallwirtschaftszentrale wurden 24 Gefahrgutbeförderungen von gefährlichen Abfällen durchgeführt. Die umgeschlagene Menge im Berichtsjahr betrug rund 2000 Tonnen nicht-radioaktiver Gefahrgüter.

Neben den Beförderungen, die das KIT betreffen, finden über das Betriebsgelände am Standort Campus Nord Aus- bzw. Anlieferungen von Gefahrgutsendungen für die stationären Fremdfirmen,

insbesondere für das Institut für Transurane (ITU), die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (WAK) und die Zyklotron Karlsruhe AG (ZAG) statt.

Im Berichtszeitraum kam es weder zu Unfällen, noch zu sicherheitsrelevanten besonderen Ereignissen. Insgesamt wurden nahezu alle Einzelvorgänge zum Gefahrgutumschlag durch den Gefahrgutbeauftragten, davon alle Beförderungsvorbereitungen bei der Versandstelle und der Abfallwirtschaftszentrale kontrolliert. Festgestellte Mängel bei der Anlieferung bzw. Annahme radioaktiver Stoffe bei der Beförderungsleitstelle bzw. bei nicht-radioaktiven Gefahrgütern bei EVM-MW (Wareneingang) sowie bei der Beförderung gefährlicher Abfälle durch Fremdfirmen waren zumeist formaler Art. Allerdings wurden auch bei der Kontrolle von Auftragnehmern, die für das KIT, z. B. im Bereich der Abfallwirtschaft, Leistungen erbringen, Unzulänglichkeiten festgestellt und während der Versandvorbereitung korrigiert. Alle Fehler, Mängel und Unklarheiten wurden unmittelbar den Verantwortlichen der jeweiligen Absender, Lieferanten, Speditionen oder Beförderer sowie ggf. den Verantwortlichen bzw. Mitarbeitern des KIT mit der Maßgabe zur Beseitigung mitgeteilt. Die festgestellten Defizite und empfohlenen Korrekturen sind regelmäßig Gegenstand der innerbetrieblichen Schulungen.

Dennoch gab es insgesamt, wie in den vergangenen Jahren, wenig Anlass zu Beanstandungen. Nach wie vor ist ein hohes Sicherheitsniveau vorhanden, das zurückgeführt werden kann auf eine zentrale und übersichtliche Gefahrgutorganisation mit eindeutigen Zuweisungen von Zuständigkeiten, die intensive Beratungstätigkeit und Informationsvermittlung, sowie eine funktionierende Zusammenarbeit der Verantwortlichen (beauftragte Personen) und der ausführenden Mitarbeiter mit dem Gefahrgutbeauftragten.

Die ein- und ausgehenden Beförderungen gefährlicher Güter werden durch die beauftragten Personen und deren Mitarbeiter anhand von spezifischen Checklisten überprüft. Teilweise umfassen die Checklisten auch Kontrollpunkte, die nicht nur den rechtlichen Pflichten und Kontrollvorgaben genügen, sondern im Rahmen der Erfüllung allgemeiner Sorgfaltspflichten über die spezifischen Absender- oder Verladerpflichten hinausgehen. Auch im Berichtszeitraum wurden die Dokumente und Kontrolllisten für die Annahme und den Abtransport radioaktiver Stoffe sowie für nicht-radioaktive Gefahrgüter den rechtlichen und betrieblichen Belangen ständig angepasst.

Die Aufbauorganisation zur Beteiligung des KIT an der Beförderung gefährlicher Güter sowie die festgelegten Abläufe werden regelmäßig im Jahresbericht des Gefahrgutbeauftragten dokumentiert. Die Ablauforganisation ist überwiegend in Arbeits- und Verfahrensanweisungen festgeschrieben. Soweit keine besonderen Verfahrens- und Arbeitsanweisungen zur Gefahrgutbeförderung existieren, sind die organisatorischen Belange in Strahlenschutz- oder in sonstige Arbeitsanweisungen eingearbeitet.

Auf Grund der sich ständig ändernden Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr betreibt der Gefahrgutbeauftragte eine intensives Beratungs-, Informations- und Schulungsangebot. Wegen zahlreicher Änderungen in den relevanten Vorschriften und zur Vertiefung der Kenntnisse des beteiligten Personals wurden im Berichtszeitraum alle am Gefahrgutumschlag beteiligten Mitarbeiter der Abfallwirtschaftszentrale (TID-VEA), von EVM, KSM-ST sowie bis zum 30.06.2009 der HDB tätigkeitsbezogen geschult und auf die künftigen gefahrgutrechtlichen Anforderungen vorbereitet. Darüber hinaus führte der Gefahrgutbeauftragte Informationsveranstaltungen für das mittelbar beteiligte Personal (z. B. Schichtpersonal des Werksschutzes bei KSM-WS) und für die Institute (z. B. bei ITEP) durch.

Die ständigen Änderungen und Neuerungen der Regelungen zum Gefahrguttransport werden auch künftig eine intensive Informationsvermittlung und Beratung erfordern. Das Ziel ist dabei nach wie vor, bei allen am Gefahrgutumschlag beteiligten Mitarbeitern ein hohes Maß an Fachwissen und darüber hinaus einen Diskussionsrahmen für auftretende Fragestellungen aller Art im Zusammenhang mit einem sicheren Gefahrgutumschlag zu gewährleisten.

7.1.2 Betriebsbeauftragter für Abfall

J. Brand

Der Vollzug und die rechtssichere Umsetzung der Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) sowie des untergesetzlichen Regelwerkes einschließlich der sonstigen, für die Abfallwirtschaft bedeutsamen Vorschriften standen im Vordergrund der Tätigkeiten zur Abfallwirtschaft. Von besonderer Bedeutung waren hierbei wiederum

- die Bearbeitung von Fragestellungen zur Abgrenzung zwischen Abfall und Produkt sowie zwischen Verwertung und Beseitigung,
- die Überprüfung der Abfallbestimmung nach der europäischen Abfallnomenklatur und der Abfallverzeichnisverordnung,
- die Verfolgung der Entsorgungswege, auch für Abfälle, die auf Grund einer Rücknahmeverordnung oder auf freiwilliger Basis durch die Produktlieferanten zurückgenommen werden,
- die verwaltungstechnischen Abläufe zu den Nachweisverfahren insbesondere zum Verbleib der gefährlichen Abfälle sowie
- die Umsetzung der neueren abfallspezifischen Rechtsvorschriften.

Die Organisation der Kreislauf- und Abfallwirtschaft des KIT Campus Nord, mit der Übertragung nahezu aller abfallrechtlich geforderten Pflichten und der damit zusammenhängenden Aufgaben auf die Abfallwirtschaftszentrale (TID-VEA), hat sich – wie in der Vergangenheit am Forschungszentrum Karlsruhe – in besonderer Weise bewährt. Das dort beschäftigte, fachkundige Personal bewältigt die gestellten Aufgaben, auch auf Grund der intensiven Zusammenarbeit mit dem Betriebsbeauftragten für Abfall, überwiegend effektiv und ökonomisch. Die zentrale Abwicklung aller Entsorgungsmaßnahmen durch die Mitarbeiter der Abfallwirtschaftszentrale vereinfacht die innerbetrieblichen Abläufe erheblich. Gleichzeitig bleibt der innerbetriebliche Aufwand für die Abfallentsorgung trotz zunehmender rechtlicher Anforderungen auf das notwendige Maß beschränkt. Nicht zuletzt dient die Fokussierung der abfallrechtlichen Pflichten des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) auf eine ausgewiesene Organisationseinheit der notwendigen Rechtssicherheit im Bereich unserer betrieblichen Abfallwirtschaft.

Nach wie vor zeigte sich, dass durch eine gewissenhafte Sortierleistung bei der Abfallerfassung qualitativ hochwertige und wirtschaftliche Verwertungswege eingeschlagen werden können. Die Umsetzung der umfangreichen abfallrechtlichen Anforderungen erfordert regelmäßig einen hohen Aufwand für den Informationsaustausch und für die Kommunikation mit den internen Abfallverursachern, den externen Entsorgern und Behörden.

Die Durchführung des abfallrechtlich vorgeschriebenen Nachweisverfahrens zur Überwachung der Abfallströme im Verbund mit dem KIT Campus Nord als Abfallerzeuger, den Beförderern, Entsorgern und Behörden erfolgt routinemäßig und nahezu problemlos. Dies ist nicht zuletzt auch auf die zentrale Zuständigkeit der Sonderabfallagentur (SAA) in Baden-Württemberg für die verwaltungsmäßige Überwachung der Abfallströme zurückzuführen. Kleinere interne Kommunikationsstörungen, insbesondere beim Datenfluss im Zusammenhang mit der Abgabe von Abfällen durch die Organisationseinheiten sowie bei der gelegentlichen Anlieferung von (auch gefährlichen) Abfällen, die ausschließlich zu Forschungszwecken eingesetzt werden, konnten zügig behoben werden.

Im Berichtszeitraum wurden die Arbeiten fortgesetzt, um den geänderten Rechtsvorschriften zur künftigen elektronischen Nachweisführung fristgerecht bis zum April 2010 nachzukommen. Schwerpunkte waren insbesondere die Schaffung der Voraussetzungen für die elektronische Kommunikation mit den externen Beteiligten des abfallrechtlichen Nachweisverfahrens, wie den Entsorgern, den Beförderern und den Behörden sowie für die elektronische Führung des Entsorgungsregisters. Dazu diente insbesondere die Anpassung und Optimierung der elektronischen Hilfsmittel

für die Erfassung und Steuerung der Abfallströme, die Bewältigung der internen und externen Kommunikation sowie für die rechtssichere Archivierung aller Abfalldaten.

Für alle gefährlichen Abfälle des KIT Campus Nord werden eigene Entsorgungsnachweise geführt, soweit die Abfälle nicht über Sammelentsorgungsnachweise entsorgt werden. Eine Ausnahme bilden lediglich Abfälle, die bei der Rücknahme ge- bzw. verbrauchter Produkte als gefährliche Abfälle zur Verwertung oder Beseitigung (z.B. Altbatterien oder Altchemikalien) entsorgt werden. So ist bei einer Rücknahme- oder Rückgabepflicht, etwa durch das Elektro- und Elektronikaltgerätegesetz oder durch das neue, die bisherige Batterieverordnung ablösende Batteriegesetz bzw. bei freiwilliger Rücknahme nach § 25 Abs. 2 KrW-/AbfG keine Nachweisführung für den Abfallerzeuger erforderlich. Unabhängig davon wird der Verbleib dieser Abfallströme durch den Abfallbeauftragten überwacht.

Im Berichtszeitraum kam es weder zu Unfällen noch zu Zwischenfällen, bei denen Personen oder die Umwelt im Zusammenhang mit der Sammlung, dem Umschlag und der Entsorgung von Abfällen zu Schaden kamen oder die Abfallentsorgung grob fehlerhaft durchgeführt wurde. Auch waren keinerlei behördliche Beanstandungen oder rechtliche Sanktionen hinzunehmen bzw. abzuwehren.

Die bereits mit der Abfallsatzung 2004 grundlegend geänderten Entsorgungsmodalitäten von gewerblichen Siedlungsabfällen (hausmüllähnlicher Gewerbeabfall) über ein elektronisch gesteuertes Abholsystem (Behälter-Chipsystem) im Rahmen einer Entsorgungsvereinbarung zwischen dem seinerzeitigen Forschungszentrum und dem Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises verläuft im Großen und Ganzen zufriedenstellend. Abgesehen von immer wieder auftretenden Unstimmigkeiten im Hinblick auf die Abrechnungspraxis kann man von einer routinemäßigen Abholung der Gewerbeabfälle durch den Landkreis sprechen.

Vereinzelt gab es Anlässe, Mitarbeiter auf die Einhaltung der internen Abfallregelungen hinzuweisen. Dies betraf insbesondere die Nichtbeachtung von Sortiervorgaben an den betrieblichen Sammelstellen. Insbesondere bei den Abfallcontainern für die Sammlung von Metallabfällen bei der Hauptwerkstatt sind trotz der vorgenommen Maßnahmen zur Verminderung von unbeabsichtigten oder beabsichtigten Fehlwürfen regelmäßige Kontrollen unumgänglich.

Darüber hinaus mussten erneut Defizite bei der Sammlung und Sortierung von Fremdfirmenabfällen im Zusammenhang mit Bautätigkeiten auf dem Betriebsgelände beanstandet und mit den Bauleitungen bzw. Projektverantwortlichen kommuniziert werden. Der Umgang mit Abfällen von Fremdfirmen auf dem Betriebsgelände des Forschungszentrums ist durch die interne Baustellenordnung klar geregelt. Dennoch entsprach der Zustand der Abfallsammeleinrichtungen der Fremdfirmen in einigen Fällen nicht den Standards des KIT Campus Nord. Die Baustellenordnung wurde aktualisiert und zu einer umfassenden Regelung für die Beauftragung und den Einsatz von Fremdfirmen im KIT Campus Nord erweitert. Eine verbindliche Einführung innerhalb des KIT bzw. des KIT Campus Nord steht noch aus.

Im Berichtszeitraum wurden alle Maßnahmen getroffen, um das bisherige EDV-Modul „Waste Management“ zum Programmsystem SAP EH&S für die innerbetriebliche Abfalldatenverwaltung 2010 abzulösen. Das SAP-Werkzeug vermag die künftigen abfallrechtlich geforderten elektronischen Anforderungen nicht oder nur unzureichend zu bewältigen. Mit der neu eingerichteten branchenspezifischen Software TRIAS in Verbindung mit dem Providersystem eBegleitschein wird die ab April 2010 gesetzlich geforderte elektronische Nachweis- und Registerführung sowie die dazu erforderliche ausschließlich elektronische Kommunikation mit Beförderern, Entsorgern und Behörden im abfallrechtlichen Nachweisverfahren rechtssicherer und ökonomischer besser umzusetzen sein.

Die durch den Vorstand des Forschungszentrums Karlsruhe im Jahr 2007 verbindlich eingeführten innerbetrieblichen Regelungen zur Abfallwirtschaft (Ordnung der Kreislaufwirtschaft und Abfallbeseitigung im Forschungszentrum Karlsruhe – Abfallordnung 2007) wurden im Berichtszeitraum

weiter intensiv mit den Organisationseinheiten und betroffenen Fachabteilungen kommuniziert. Diese bewährte Organisationsanweisung zur Abfallwirtschaft verlangt insbesondere, dass alle bisher durch das Forschungszentrum verursachten Abfälle einer Zentralstelle (Abfallwirtschaftszentrale) zu überlassen bzw. anzudienen sind. Die Abfallwirtschaftszentrale ist verpflichtet, alle Abfälle ordnungsgemäß zu entsorgen oder entsorgen zu lassen. Die besondere Bedeutung der Kontaktpersonen zum Betriebsbeauftragten für Abfall im Hinblick auf die Vermittlung der abfallwirtschaftlichen Grundsätze sowie zur Optimierung der Abfallwirtschaft bei den Instituten bzw. Organisationseinheiten, ist in der aktualisierten Abfallordnung ausdrücklich herausgestellt. Durch die Zusammenführung der Standorte Campus Nord und Campus Süd des KIT wurden erste Weichenstellungen zur Anpassung der Abfallordnung im Hinblick auf eine gemeinschaftliche KIT-Abfallwirtschaft vorgenommen.

7.1.3 Betriebsbeauftragter für Immisionsschutz

K. Dettmer

Das KIT betreibt mehrere immissionsschutzrechtlich relevante Anlagen, die teilweise der Genehmigungspflicht nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) unterliegen. Hiervon sind die genehmigungsbedürftigen Anlagen für den betrieblichen Immissionsschutz von besonderer Bedeutung. Es handelt sich dabei um die Verbrennungsanlage der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB)[1], die Verbrennungsanlage TAMARA und die Verbrennungsanlage BRENDA (frühere Bezeichnung: THERESA) des Instituts für Technische Chemie, das Abfallzwischenlager sowie das Fernheizwerk. Die Anlagen befinden sich auf dem Gelände des Campus Nord.

Für die drei Verbrennungsanlagen sowie das Abfallzwischenlager fordert der Gesetzgeber die Bestellung eines Immissionsschutzbeauftragten. Die Tab. 7-1 zeigt den im Berichtszeitraum vorliegenden Genehmigungsstatus der Anlagen.

Anlage	Immissionsschutzbeauftragter zu bestellen gemäß Anhang zur 5. BImSchV	Genehmigung
Abfallzwischenlager	Ziffer 44	Anzeige nach §67 BImSchG
Verbrennungsanlage der HDB	Ziffer 38	Genehmigung nach §4 BImSchG
Verbrennungsanlage TAMARA	Ziffer 38	Genehmigung nach §4 BImSchG
Verbrennungsanlage BRENDA	Ziffer 38	Genehmigung nach §4 BImSchG
Fernheizwerk	-	Änderungsgenehmigung nach §15 BImSchG

Tab. 7-1: Immissionsschutzrechtlich genehmigungspflichtige Anlagen auf dem Gelände des KIT – Campus Nord

Die Verbrennungsanlage der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe besteht aus einer Schachtofenanlage mit Nachbrennkammer zur Verbrennung von festen und flüssigen Abfällen. Im Be-

[1] Diese Anlage wird seit dem 01.07.2009 in Verantwortung der WAK GmbH betrieben.

richtszeitraum konnte der routinemäßige Verbrennungsbetrieb der Anlage ohne relevante Probleme aufrechterhalten werden. Die erforderlichen Wartungsarbeiten wurden ordnungsgemäß ausgeführt und die vorgeschriebenen Überwachungen fristgerecht vorgenommen.

Die Versuchs-Verbrennungsanlage des Instituts für Technische Chemie BRENDA befand sich im Berichtszeitraum im routinemäßigen kampagnenweisen Versuchsbetrieb. Die Anlage dient der versuchsweisen Verbrennung spezieller Abfälle in einem Drehrohr. Im Berichtsjahr wurde hauptsächlich der im Bereich der Nachbrennkammer installierte Mehrstoffbrenner, der unter anderem für Versuche zur energetischen Nutzung zerkleinerter Feststoffe zur Verfügung steht, genutzt. Die Anlage arbeitete ohne relevante außenwirksame Betriebsstörungen. Sie wurde vorschriftsgemäß gewartet und überwacht. An der Anlage TAMARA wurden im Berichtsjahr keine Versuche durchgeführt.

Die Anlage zur zentralen Wärmeversorgung des Zentrums, das Fernheizwerk, arbeitete im Berichtszeitraum vorschriftsmäßig. Durch eine im Jahre 2007 installierte Begrenzung der Feuerungswärmeleistung auf < 50 MW unterliegt das Fernheizwerk seit dem Jahr 2007 nicht mehr den Vorschriften der 13. BImSchV für Großfeuerungsanlagen. Die Beurteilung der Emissionen erfolgt nach TA-Luft. Eine jährliche Bilanzierung der Schadstoffemissionen, wie sie früher in diesem Jahresbericht veröffentlicht wurde, ist nicht mehr erforderlich. Die ebenfalls früher zum Fernheizwerk gehörende Turbine (Blockheizkraftwerk) war bereits im Jahr 2007 außer Betrieb genommen und kurz darauf deinstalliert worden.

Zur Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Kontrollpflichten des Immissionsschutzbeauftragten wurden regelmäßige Begehungen der immissionsschutzrechtlich relevanten Anlagen durchgeführt und Informationen mit den Betreibern über gesetzliche Rahmenbedingungen, Anlagenänderungen und aktuelle Betriebserfahrungen ausgetauscht. Als Grundlage für die Kontrollen dienten die Genehmigungen, Auflagen, sowie die vorhandenen gutachterlichen Überwachungsprotokolle. Immissionsschutzrechtliche Beratung fand unter anderem auch in dem aktuellen Projekt des Forschungszentrums zur Erzeugung von Kraftstoffen aus Biomasse „bioliq“ statt.

7.1.4 Betriebsbeauftragter für Gewässerschutz

K. Dettmer

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) betreibt auf dem Gelände des Campus Nord ein umfangreiches Trennkanalisationssystem. Es existieren separate Netze für häusliches Schmutzwasser (Sanitärabwasser), für Abwasser aus Werkstätten, Labors und anderen technischen Bereichen (Chemie-Abwasser) sowie für Regenwasser. Die Ableitung des Regenwassers erfolgt über mehrere Schwer- und Leichtstoffabscheider in den Hirschkanal als Vorfluter. Die anderen Abwasserarten werden in zwei unterschiedlichen Kläranlagen behandelt. Es handelt sich hierbei um eine biologische Kläranlage mit einem Nitrifikations- / Denitrifikations-Prozess, sowie eine chemische Kläranlage mit Behandlungsmöglichkeiten durch Fällung und Flockung, Oxidation oder Sorption. Sowohl das gereinigte Abwasser der Kläranlagen des KIT - Campus Nord, als auch das Abwasser der Kläranlage der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen gelangen über eine gemeinsame Vorflutleitung in den Rhein als Vorfluter.

Im Berichtszeitraum konnten die Bedingungen und Auflagen aus der wasserrechtlichen Erlaubnis und Genehmigung ohne Beanstandung eingehalten werden. Die beiden Kläranlagen arbeiteten bestimmungsgemäß. Die routinemäßigen Prüfungen sowie die Wartungs- und Reinigungsarbeiten an den Anlagen und den Abwassernetzen wurden entsprechend der Vorschriften durchgeführt.

Die Entwässerung der Gebäude und Anlagen auf dem Gelände des Campus Süd erfolgt in das Abwassernetz der Stand Karlsruhe. Auch hier konnten die wasserrechtlichen Vorgaben für die Einleitungen eingehalten werden.

Neben den Überwachungsaufgaben an den Abwassersystemen fanden im Rahmen des betrieblichen Gewässerschutzes regelmäßige Kontrollen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen statt. Es wurden Begehungen von Anlagen, sowie wiederkehrende Prüfungen durchgeführt und Maßnahmen zur Umsetzung der rechtlichen Vorgaben getroffen. Ferner wurden Baugesuche und Baugenehmigungen im Hinblick auf den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und auf die korrekte Nutzung der Entwässerungssysteme überprüft.

Wasserrechtliche Beratung fand unter anderem auch im aktuellen Projekt des Forschungszentrums zur Erzeugung von Kraftstoffen aus Biomasse „bioliq“ statt.

Die zuständigen Personen der einzelnen Organisationseinheiten erhielten Informationen über die innerbetriebliche Umsetzung der aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen. Neben einem persönlichen Fortbildungsangebot standen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Organisationseinheiten ausführliche Informationen über die Aspekte des betrieblichen Umweltschutzes im Intranet des KIT zur Verfügung.

7.2 Emissions- und Umgebungsüberwachung

Die Überwachungsaufgaben des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) – Sicherheitsmanagement (KSM) im Bereich „Emissions- und Umgebungsüberwachung“ werden von den Abteilungen „Technisch-administrative Beratung und Genehmigungen“ (TBG) und Analytische Messlabore (AL) sowie der Abteilung Strahlenschutz (ST) wahrgenommen. Sie umfassen vor allem die Überwachung der Emissionen radioaktiver und nicht-radioaktiver Stoffe mit Abluft und Abwasser aus dem KIT – Campus Nord und die Überwachung der Immissionen in seiner Umgebung. Überwachungsziel ist der auf Messungen und begleitende Berechnungen gestützte Nachweis der Einhaltung der umwelt- und strahlenschutzrechtlich vorgegebenen Grenzwerte und darüber hinausgehender Auflagen der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden. Ausführliche Berichte über die Ergebnisse der Fortuft-, Abwasser- und Umgebungsüberwachung werden den zuständigen Landesbehörden in Baden-Württemberg regelmäßig übersandt.

Die Ableitungen mit der Fortluft aller sowohl nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) als auch nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) genehmigungsbedürftigen Emittenten des KIT – Campus Nord werden von der Koordinierungsstelle Abluft bei KSM-TBG erfasst und kontrolliert. Genehmigungsrechtliche Aspekte der Anlagen, die nach BImSchG betrieben werden, wurden bereits in Kap. 7.1.3 erläutert. Die von den jeweiligen Betreibern erhobenen Emissionsdaten werden KSM-TBG jährlich mitgeteilt und in Kap. 7.2.1.1 aufgeführt und bewertet. Die radiologische Fortluftüberwachung erfolgt auf der Grundlage eines sog. Abluftplanes, in dem die zulässigen Ableitungen der verschiedenen Emittenten hinsichtlich der zu überwachenden Radionuklide bzw. Nuklidgruppen individuell festgeschrieben sind. Zur Kontrolle der Einhaltung der Bestimmungen des Abluftplanes und zur Bilanzierung der abgeleiteten Radioaktivität werden alle im Bereich des KIT – Campus Nord anfallenden Fortluftproben in den physikalischen und chemischen Messlabors von KSM-AL ausgewertet. Struktur, Umfang und Ergebnisse der routinemäßigen Fortluftüberwachung sind in Kap. 7.2.1.2 und die Ergebnisse der Dosisberechnungen für die Umgebung auf der Grundlage der bilanzierten Ableitungen in Kap. 7.2.1.3.6 dieses Berichts dargestellt.

Die Überwachung des auf dem Gelände des KIT – Campus Nord anfallenden Abwassers hinsichtlich radioaktiver Stoffe wird von KSM-AL, hinsichtlich nicht-radioaktiver Stoffe von TID-VEA durchgeführt. Die Mengen dieser Stoffe, die mit dem Abwasser aus den Kläranlagen des KIT – Campus Nord in den Vorfluter abgegeben werden, werden durch Bilanzierungsmessungen erfasst. Die Ergebnisse sind in den Kapiteln 7.2.2.1 und 7.2.2.2 wiedergegeben. Für die Ableitung radioaktiver Stoffe wird zudem die Strahlenexposition, die sich aus der Ableitung ergibt, abgeschätzt. Die Ergebnisse sind im Kapitel 7.2.2.3 aufgeführt.

Das Umgebungsüberwachungsprogramm umfasst sowohl die Messung der äußeren Strahlung mit Hilfe von Festkörperdosimetern und Dosisleistungs-Messstationen als auch die Bestimmung des

Radioaktivitätsgehaltes von Probenmaterialien aus verschiedenen Umweltmedien wie Luft, Niederschlag, Boden und Bewuchs, landwirtschaftliche Produkte, Sediment, Oberflächenwasser, Grund- und Trinkwasser. Eine zusammenfassende Darstellung des Programms und der Ergebnisse der Umgebungsüberwachung erfolgt in Kapitel 7.2.3.

7.2.1 Fortluftüberwachung

A. Wicke

7.2.1.1 Ableitung nicht-radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2009

7.2.1.1.1 Verbrennungsanlage der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe

U. Hoeppener-Kramar (HDB)

Die bei der HDB angelieferten und erzeugten brennbaren festen und flüssigen radioaktiven Reststoffe wurden im Jahr 2009 in der Anlage VP 10 verbrannt. Dabei wurden 1319 m³ α- und β-kontaminierte Feststoffe und parallel dazu 10,2 m³ α- und β-kontaminierte Öle und Lösungsmittel in 3475 Betriebsstunden verarbeitet.

Die Emissionsüberwachung von nicht-radioaktiven Stoffen erfolgt mittels Messgeräten, die als eignungsgeprüft nach den Richtlinien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zugelassen sind. Für jeden Schadstoff wird täglich ein Protokoll erstellt, in dem die Häufigkeitsverteilung der Halbstunden- und Tagesmittelwerte für Konzentration und Massenstrom sowie Angaben über Betriebs- und Anlagenzustände enthalten sind.

Tab. 7-2 gibt einen Überblick über die zulässigen Schadstoffkonzentrationen, die beim Betrieb im Jahre 2009 gemessenen Konzentrationen sowie über die Gesamtableitung. Die Messergebnisse der Dioxin-Messung lagen weiterhin unter 0,01 ng/m³ I-TE-Äquivalent. Ergänzend wurden auch Schwermetallmessungen durchgeführt.

Schadstoff	Konzentrations-grenzwert nach 17. BImSchV[1)] mg/Nm³	gemessene Konzentration mg/Nm³	Emissions-Fracht Mg
HCl	10	0,05*	0,00013
SO_2	50	2,52*	0,007
CO	50	21,5*	0,0601
Staub	10	0,01*	0,00004
Gesamt-C	10	0,65*	0,00179
NO_X	200	135,1*	0,384
HF	1	< 0,01**	-
PCDD/PCDF	0,1 ng/Nm³	0,001 ng/Nm³**	-
Hg	0,05	< 0,01**	-
Summe Staubinhalt und Filtergängig Cd und Tl	0,05	< 0,01**	-
Summe Staubinhalt und Filtergängig Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,5	0,39**	-

[1)] Tagesmittelwerte * Jahresmittelwerte **gemittelt über 3 Tage

Tab. 7-2: Emissionsdaten im Jahr 2009 für die Verbrennungsanlage der HDB

7.2.1.1.2 Versuchsanlagen BRENDA und TAMARA

B. Zimmerlin (ITC-TAB)

Im Jahr 2009 wurde an der Versuchsanlage BRENDA (ehemals THERESA) eine dreiwöchige Versuchskampagne durchgeführt. An der Anlage TAMARA fand kein Betrieb statt.

In Tab. 7-3 sind die gemittelten Massenkonzentrationen der emittierten Schadstoffe für die Versuchsanlage BRENDA aufgeführt. Gemäß 17. BImSchV sind die Schadstoffkonzentrationen auf einen Sauerstoffgehalt von 11 % zu normieren, sofern der gemessene Sauerstoffgehalt im Abgas über dem Bezugssauerstoffgehalt liegt. Als Vergleich dienen die Emissionsgrenzwerte nach der 17. BImSchV (Tagesmittelwerte) in der zweiten Spalte.

Alle Emissionen liegen unter den vorgeschriebenen Grenzwerten.

Schadstoff	Konzentrations-grenzwert nach 17. BImSchV[1)] mg/Nm³	Schadstoffkonzentration in mg/Nm³ trocken, normiert auf 11 % O_2[2)]	
		TAMARA	BRENDA
HF	1	-	≤ 0,8
HCl	10	-	≤ 1,0
SO_2	50	-	≤ 1,5
NO_2	200	-	128
CO	50	-	33
C_{ges}	10	-	6,0
Staub	10	-	1,0
Hg	0,03	-	0,002
Staubinhaltsstoffe Cd und Tl	0,05	-	0,006
Staubinhaltsstoffe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,5	-	0,004
Staubinhaltsstoffe As, Benzo(a)pyren, Cr, Co, Cu	0,05	-	0,002
PCDD/PCDF	0,1 ng/Nm³	-	0,004 ng/Nm³

[1)] Tagesmittelwerte [2)] gemäß 17. BImSchV nur, wenn O_2-Gehalt > 11%

Tab. 7-3: Emissionsdaten der Versuchsanlage BRENDA im Jahr 2009

7.2.1.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2009

A. Wicke, B. Messerschmidt

Im Rahmen der radiologischen Überwachungsaufgaben sind für die Fortluft die Aktivitätsabgaben der einzelnen Emittenten zu kontrollieren und zu bilanzieren. Dies geschieht auf der Grundlage eines von der Koordinierungsstelle Abluft/KSM-TBG erstellten und vom Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg genehmigten „Abluftplans“. Dieser Abluftplan enthält für die einzelnen Emittenten des KIT - Campus Nord die zulässigen Jahres-, Wochen- oder Tagesableitungen,

aufgeschlüsselt nach Radionukliden oder Radionuklidgruppen. Die Werte für den Abluftplan 2009 waren so festgelegt, dass rechnerisch die potentielle Strahlenexposition bei Ausschöpfung der dort angegebenen zulässigen Ableitungen die in § 47 der Strahlenschutzverordnung vorgeschriebenen Dosisgrenzwerte deutlich unterschreitet. Die Benennung der Emittenten berücksichtigt noch nicht die im Rahmen der Gründung von KIT und der Ausgliederung des Rückbaubereichs vorgenommenen Änderungen der Bezeichnung von Organisationseinheiten.

Im Abluftplan und bei der Bilanzierung der radioaktiven Ableitungen werden die folgenden Nuklidgruppen und Einzelnuklide unterschieden:

A_{AK}	Schwebstoffe mit kurzlebiger α-Aktivität (Halbwertszeit < 8 Tage)
A_{AL}	Schwebstoffe mit langlebiger α-Aktivität (Halbwertszeit ≥ 8 Tage)
A_{BK}	Schwebstoffe mit kurzlebiger β-Aktivität (Halbwertszeit < 8 Tage)
A_{BL}	Schwebstoffe mit langlebiger β-Aktivität (Halbwertszeit ≥ 8 Tage)
E	radioaktive Edelgase
G_K	kurzlebige radioaktive Aktivierungsgase
I	radioaktive Iodisotope
H-3	Tritium
C-14	Kohlenstoff-14

Die Einführung von Nuklidgruppen bedeutet keinen Verzicht auf die Bilanzierung der Ableitungen von einzelnen Radionukliden. Sie ist jedoch bei verschiedenen Emittenten notwendig, da bei diesen einerseits das Emissionsspektrum nicht vorhergesagt werden kann, andererseits aber zulässige Ableitungen vorgegeben werden müssen. Die Emittenten-spezifischen Definitionen der Nuklidgruppen werden in Kap. 7.2.1.3.5 aufgeführt und begründet. Im Abluftplan für das Jahr 2009 waren Genehmigungswerte für 22 Emittenten ausgewiesen (siehe Abb. 7-3).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ableitungen über insgesamt 26 Emissionsstellen erfolgen. Die Zahl 22 ergibt sich dadurch, dass im Fall sehr nahe beieinander liegenden Emissionsstellen zur Vereinfachung der Ausbreitungsrechnungen mehrere zu einem Emittenten zusammengefasst wurden:

HDB:	Kamine Bau 548 Ost und West
ITU:	Kamine Bau 802, 806 und 807
WAK:	Kamine Bau 1503 und 1532

Die Ermittlung der radioaktiven Ableitungen der zum KIT - Campus Nord gehörenden Emittenten erfolgt abteilungsübergreifend durch die Mitarbeiter der Abteilung Strahlenschutz sowie den Abteilungen Analytische Messlabore und KSM-TBG. Dabei werden die zur Bilanzierung benutzten Filter, Iodkohlepatronen, C-14- und Tritiumsammler durch Mitarbeiter des Strahlenschutzes vor Ort gewechselt und den physikalischen und chemischen Messlabors von KSM zur Auswertung zugeleitet. Die Ergebnisse der Messstellen für radioaktive Gase werden vor Ort registriert und der Koordinierungsstelle übermittelt. Wartung, Reparatur, Kalibrierung und Wiederkehrende Prüfungen der für die Fortluftüberwachung eingesetzten Geräte werden von KSM-Mitarbeitern oder von ihnen beauftragte Fremdfirmen durchgeführt. Die Fortluftüberwachung von WAK, ITU und ZAG erfolgt eigenverantwortlich durch den jeweiligen Betreiber. Die Messergebnisse werden der Koordinierungsstelle Abluft als bilanzierende Stelle bei KSM-TBG mitgeteilt. Die Fortluftproben der WAK, HDB und ZAG werden im Auftrag vom Physikalischen Messlabor bei KSM ausgewertet.

Einzelheiten zur Messung und Bilanzierung von radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft sind aus Kap. 7.2.1.2 ersichtlich. Über die aufgrund dieser Ableitungen in der Umgebung des Karlsruher Instituts für Technologie - Campus Nord rechnerisch ermittelte Strahlenexposition wird in Kap. 7.2.1.3 berichtet. Bei der Dosisberechnung wurde auf ausdrücklichen Wunsch der zuständigen Aufsichtsbehörde die derzeit noch rechtsgültige „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung (alt)“ angewandt.

Die Bilanzierung der radioaktiven Ableitungen erfolgt durch Auswertung der in den Fortluftmessstellen eingesetzten Sammler. Für die Überwachung der Ableitung von radioaktiven Schwebstoffen werden Glasfaserfilter, von Iod Aktivkohle und von Tritium oder C-14 Molekularsiebe eingesetzt. Eine Ausnahme bilden die radioaktiven Gase, deren Bilanzierung durch Direktmessung erfolgt. Im Jahr 2009 belief sich das Probenaufkommen auf eine Zahl von insgesamt 2129 (siehe Abb. 7-2).

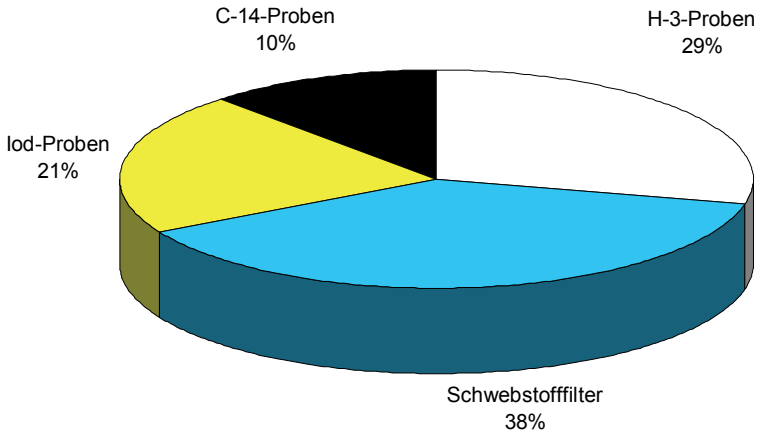


Abb. 7-2: Probenaufkommen in der Fortluftüberwachung im Jahr 2009 (Gesamtzahl 2129)

Alle Messergebnisse wurden auf der Grundlage einer wöchentlichen Bilanzierung dokumentiert und der Behörde in Form von Tages-, Wochen-, Quartals- und Jahresberichten mitgeteilt. Zur Bilanzierung wurden nur Messwerte herangezogen, die oberhalb der jeweils erreichten Erkennungsgrenze lagen. Die Bilanzierungswerte für radioaktive Schwebstoffe werden durch Messung der Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Aktivität ermittelt. In den Fällen, bei denen sich Hinweise darauf ergeben, dass bei erhöhten Kurzzeitabgaben die zulässigen Wochen- oder Tageswerte erreicht worden sein könnten, werden nuklidspezifische Messungen vorgenommen.

Die Radioiodableitungen werden durch gammaspektrometrische Analyse der Aktivkohlefilter ermittelt. Um die potenzielle Schilddrüsendosis bei Ableitung mehrerer Iodisotope zu begrenzen, ist gemäß Abluftplan folgende Summenformel einzuhalten:

$$\sum_i \frac{A_i}{A_{i,zul.}} \leq 1$$

Dabei bedeuten:

i		Nuklidindex
A_i		Aktivitätsabgabe für das Iodisotop i
$A_{i,zul.}$		zulässige Ableitung für das Iodisotop i

In Tab. 7-4 werden für alle Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord, geordnet nach aufsteigenden Gebäudenummern und den jeweils zu berücksichtigenden Nukliden und Nuklidgruppen, die im Jahr 2009 gemäß Abluftplan maximal zulässigen Ableitungen (Wochen- und Jahreswerte) mit den im Berichtsjahr und im Vorjahr bilanzierten Ableitungen verglichen. Im Jahr 2009 wurden die zulässigen Tages- oder Jahresableitungen sowie der gleitende 50%-Jahreswert über sechs aufeinanderfolgende Monate in allen Fällen eingehalten.

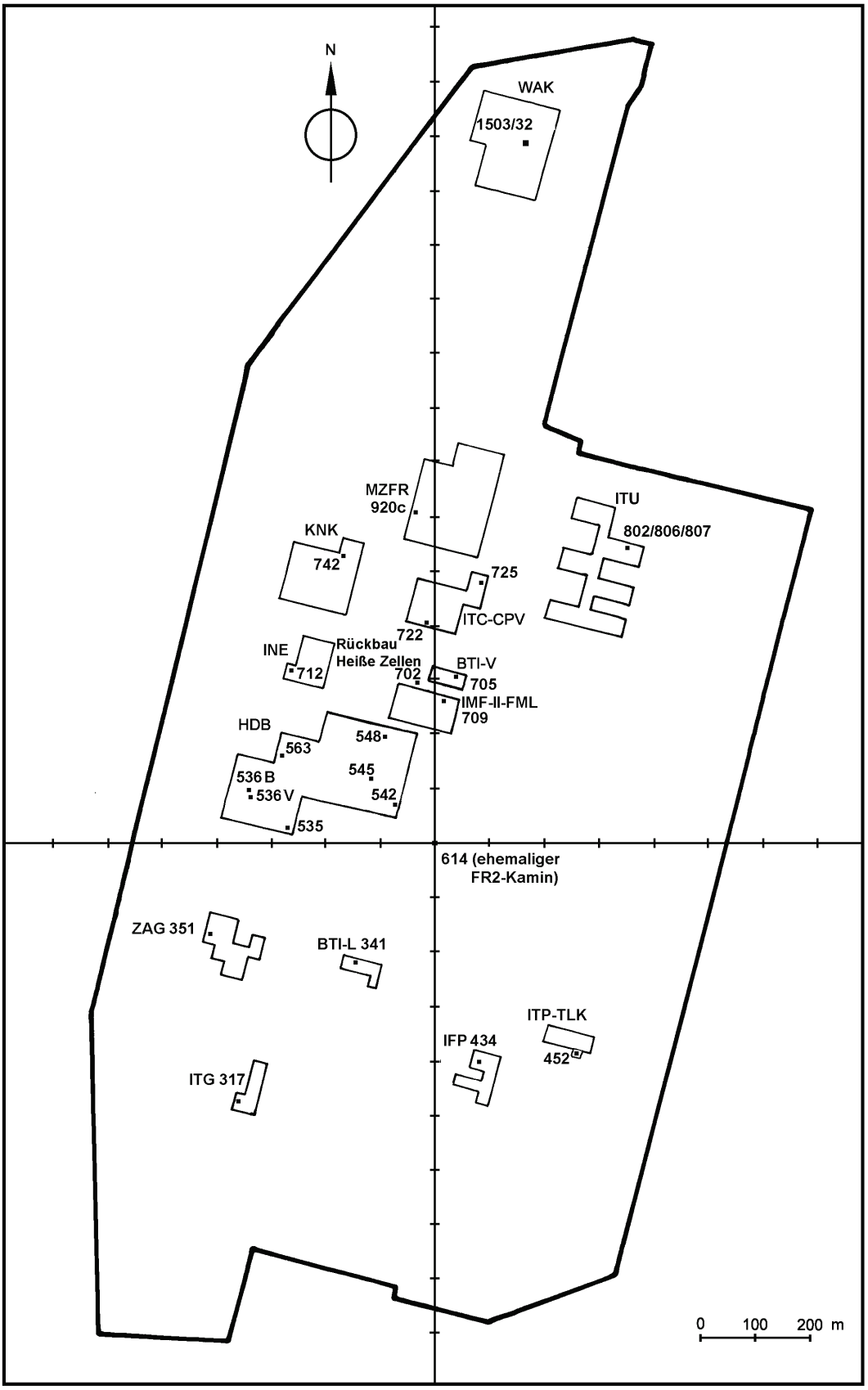


Abb. 7-3: Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord

Emittent Bau-Nr. Emissions-höhe	Nuklid/ Nuklid-gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan 2009		bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis am Immissions-maximum des Emittenten
				2009	2008	
		Bq/Woche	Bq/a	Bq	Bq	µSv
ITG Bau 317 14 m	A_{BL}		1,0 E06	1,6 E05	1,6 E05	< 0,001
BTI-L Bau 341 15 m	A_{AL} A_{BL}		1,0 E05 1,0 E07	2,0 E03 4,9 E04	1,4 E03 7,2 E04	< 0,001
ZAG Bau 351 15 m	A_{AL} A_{BK} A_{BL} $E+G_K$ I-123 I-125	5,0 E03 5,0 E08 5,0 E06 1,5 E12 5,0 E08 5,0 E05	1,0 E05 1,0 E10 1,0 E08 3,0 E13 1,0 E10 1,0 E07	0 2,2 E06 4,4 E03 1,3 E13 3,3 E07 3,3 E04	0 1,1 E06 1,5 E04 1,8 E13 6,4 E07 6,4 E04	1,50
IFP Bau 434 10 m	E H-3		3,0 E11 2,0 E11	- -	3,0 E04 3,0 E03	< 0,001
ITP-TLK Bau 452 50 m	H-3	2,0 E12	4,0 E13	3,6 E11	3,7 E11	0,016
HDB Bau 535 I 16,5 m	H-3		1,0 E11	0	6,9 E07	< 0,001
HDB Bau 536/V (Ver-brennungs-anlage) 70 m	A_{AL} A_{BL} H-3 C-14 I-125 I-129 I-131 E	2,0 E06 1,0 E09 2,0 E12 7,0 E10 1,5 E07 1,5 E07 2,0 E07 1,0 E11	4,0 E07 2,0 E10 4,0 E13 1,4 E12 3,0 E08 3,0 E08 4,0 E08 2,0 E12	1,4 E04 1,1 E06 2,1 E11 1,6 E10 0 0 0 0	0 1,0 E06 6,1 E12 5,3 E10 0 0 0 2,5 E09	0,95

„0" = alle gemessenen Werte lagen unterhalb der Erkennungsgrenze
„–" = keine Ableitungen

Tab. 7-4: Ableitungen radioaktiver Stoffe der einzelnen Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord in die Atmosphäre in den Jahren 2009 und 2008

Emittent Bau-Nr. Emissions-höhe	Nuklid/ Nuklid-gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan 2009		Bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis am Immissions-maximum des Emittenten
				2009	2008	
		Bq/Woche	Bq/a	Bq	Bq	µSv
HDB Bau 536/B (Betriebs-räume) 16,5 m	A_{AL} A_{BL} H-3 I-125 I-129 I-131		4,0 E05 4,0 E07 5,0 E11 8,0 E05 1,0 E06 1,0 E06	0 1,8 E04 1,8 E09 0 0 0	0 0 2,3 E10 0 0 0	< 0,001
HDB Bau 542 8 m	A_{AL} A_{BL} H-3 I-129		4,0 E05 4,0 E07 1,0 E10 1,0 E04	0 8,8 E03 4,4 E08 -	3,4 E02 1,1 E04 - -	< 0,001
HDB Bau 545 20 m	A_{AL} A_{BL} H-3 C-14 I-125 I-129 I-131	1,0 E05 5,0 E07 2,0 E11 2,5 E09 2,5 E06 3,0 E05 5,0 E06	2,0 E06 1,0 E09 4,0 E12 5,0 E10 5,0 E07 6,0 E06 1,0 E08	3,0 E03 2,8 E04 0 0 0 0 0	3,2 E02 7,1 E04 1,2 E08 0 0 0 0	< 0,001
HDB Bau 548 Ost und Bau 547 15 m HDB Bau 548 West 15 m	A_{AK} A_{AL} A_{BL} H-3 C-14 I-125 I-129 I-131 E	5,0 E07 1,5 E05 2,0 E07 2,0 E12 2,5 E09 4,0 E06 1,0 E06 4,0 E06 5,0 E10	1,0 E09 3,0 E06 4,0 E08 4,0 E13 5,0 E10 8,0 E07 2,0 E07 8,0 E07 1,0 E12	- 1,4 E03 1,3 E05 5,3 E10 0 0 0 0 3,1 E09	- 0 8,1 E05 7,2 E11 0 0 6,3 E05 0 4,4 E10	0,003
HDB Bau 563 14 m	A_{AL} A_{BL} H-3		1,0 E06 1,0 E07 8,0 E11	0 5,2 E03 4,7 E09	1,0 E03 0 6,6 E09	< 0,001

„0" = alle gemessenen Werte lagen unterhalb der Erkennungsgrenze
„–" = keine Ableitungen

Tab. 7-4: Ableitungen radioaktiver Stoffe der einzelnen Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord in die Atmosphäre in den Jahren 2009 und 2008 (Fortsetzung)

Emittent Bau-Nr. Emissions-höhe	Nuklid/ Nuklid-gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan 2009		bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis am Immissions-maximum des Emittenten
				2009	2008	
		Bq/Woche	Bq/a	Bq	Bq	µSv
Rückbau-bereich Heiße Zellen Bau 702 60 m	A_{AL} A_{BL}	1,0 E06 2,5 E07	2,0 E07 5,0 E08	1,8 E03 2,2 E04		< 0,001
BTI-V Wäscherei Bau 705 5,5 m	A_{AL} A_{BL}		1,0 E06 1,0 E08	2,7 E02 3,6 E3	1,4 E03 1,4 E04	< 0,001
IMF-II-FML Bau 709 60 m	A_{AL} A_{BL} H-3	1,0 E06 2,5 E07 1,0 E12	2,0 E07 5,0 E08 2,0 E13	2,2 E03 1,9 E04 5,0 E11		0,015
INE Bau 712 60 m	A_{AL} A_{BL} H-3 I-125 I-126 I-129 I-131		1,0 E06 1,0 E08 1,0 E11 2,0 E07 2,0 E07 1,0 E06 3,0 E07	0 4,1 E04 0 - - - -	0 3,8 E04 1,9 E08 - - - -	< 0,001
ITC-CPV Bau 722 60 m	A_{AL} A_{BL}		1,0 E06 3,0 E08	0 0	0 9,2 E03	< 0,001
ITC-CPV Bau 725 10 m	A_{AL} A_{BL}		1,0 E04 1,0 E05	0 0	5,6 E02 7,9 E03	< 0,001
KNK Bau 742 16 m	A_{BL} H-3	2,5 E06 1,0 E12	5,0 E07 2,0 E13	7,7 E04 6,1 E09	9,4 E04 4,0 E09	0,001

„0" = alle gemessenen Werte lagen unterhalb der Erkennungsgrenze
„–" = keine Ableitungen

Tab. 7-4: Ableitungen radioaktiver Stoffe der einzelnen Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord in die Atmosphäre in den Jahren 2009 und 2008 (Fortsetzung)

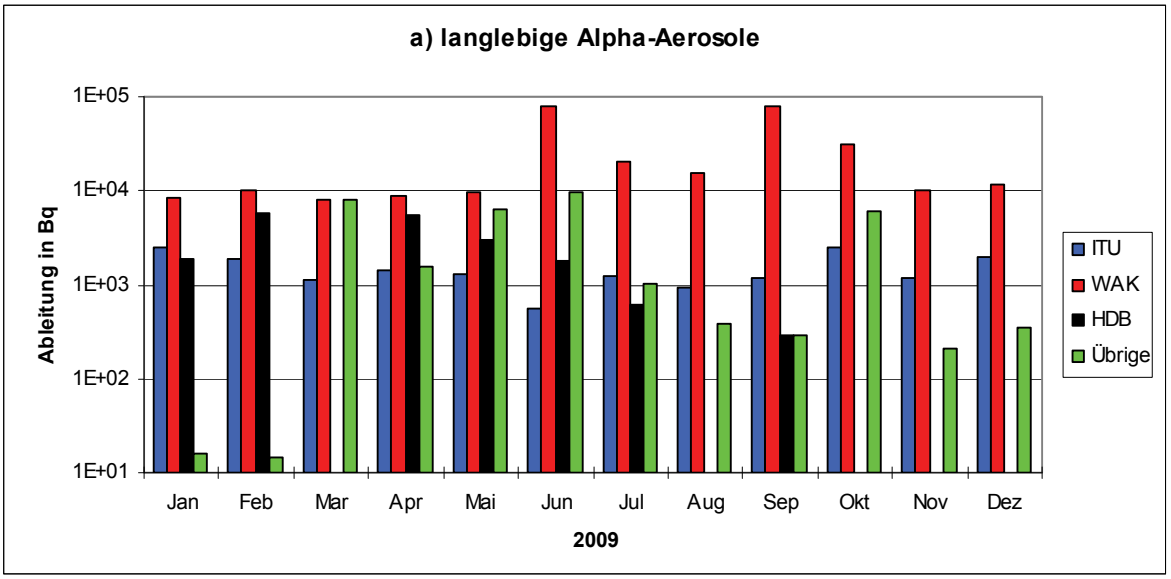
Emittent Bau-Nr. Emissions-höhe	Nuklid/ Nuklid-gruppe	zulässige Ableitungen gemäß Abluftplan 2009		bilanzierte Ableitungen		Effektivdosis am Immissions-maximum des Emittenten
				2009	2008	
		Bq/Woche	Bq/a	Bq	Bq	µSv
ITU Bau 802, 806, 807 50 m	A_{AK}	1,6 E09	3,2 E10	-	-	0,001
	A_{AL}	5,0 E04	1,0 E06	1,8 E04	1,7 E04	
	A_{BL}	2,0 E07	4,0 E08	8,9 E04	1,2 E05	
	E	2,0 E12	4,0 E13	9,0 E11	5,0 E11	
	C-14	1,0 E09	2,0 E10	-	-	
	I-129	5,0 E04	1,0 E06	-	-	
	I-131	1,0 E06	2,0 E07	-	-	
	H-3	5,0 E10	1,0 E12	-	-	
MZFR Bau 920c 18 m	A_{AL}	5,0 E04	1,0 E06	2,8 E04	1,6 E04	0,108
	A_{BL}	1,0 E07	2,0 E08	6,2 E05	6,1 E05	
	H-3	5,0 E11	1,0 E13	3,0 E11	3,1 E11	
	C-14	1,0 E09	2,0 E10	0	0	
WAK Bau 1503/ 1532 60 m	A_{AL}		7,4 E07	2,9 E05	1,1 E05	0,090
	A_{BL}		3,7 E09	2,5 E07	1,1 E07	
	E		1,0 E12	1,0 E11	1,0 E11	
	H-3	9,0 E11*	1,8 E13*	1,5 E10	1,5 E10	
	I-129	5,0 E06	1,0 E08	4,4 E05	5,2 E05	
	I-131	3,1 E07	6,2 E08	7,2 E05	1,6 E06	

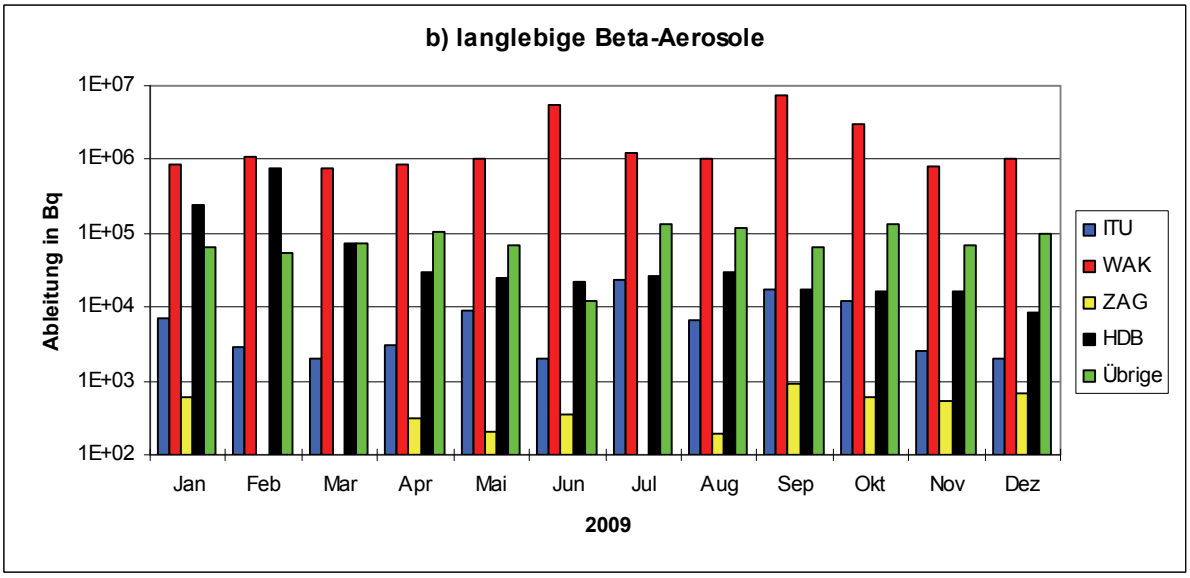
„0" = alle gemessenen Werte lagen unterhalb der Erkennungsgrenze
„–" = keine Ableitungen
* zulässige Ableitungen für H-3 sind ab Juli 2009 entfallen

Tab. 7-4: Ableitungen radioaktiver Stoffe der einzelnen Emittenten auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord in die Atmosphäre in den Jahren 2009 und 2008 (Fortsetzung)

In den Abb. 7-4 a-h sind die monatlichen Radioaktivitätsableitungen mit der Fortluft im Jahr 2009 graphisch dargestellt. Es wird – aufgeschlüsselt nach Nuklidgruppen – unterschieden zwischen den Genehmigungsinhabern ITU, WAK, HDB, ZAG und den Emittenten des KIT – Campus Nord („Übrige").

Graphisch dargestellt sind die Ableitungen der radioaktiven Schwebstoffe, und zwar getrennt nach denjenigen mit Alpha- und mit Betaaktivität, der radioaktiven Edelgase und kurzlebigen Aktivierungsgase sowie der Einzelnuklide I-123, I-129, I-131, H-3 und C-14.





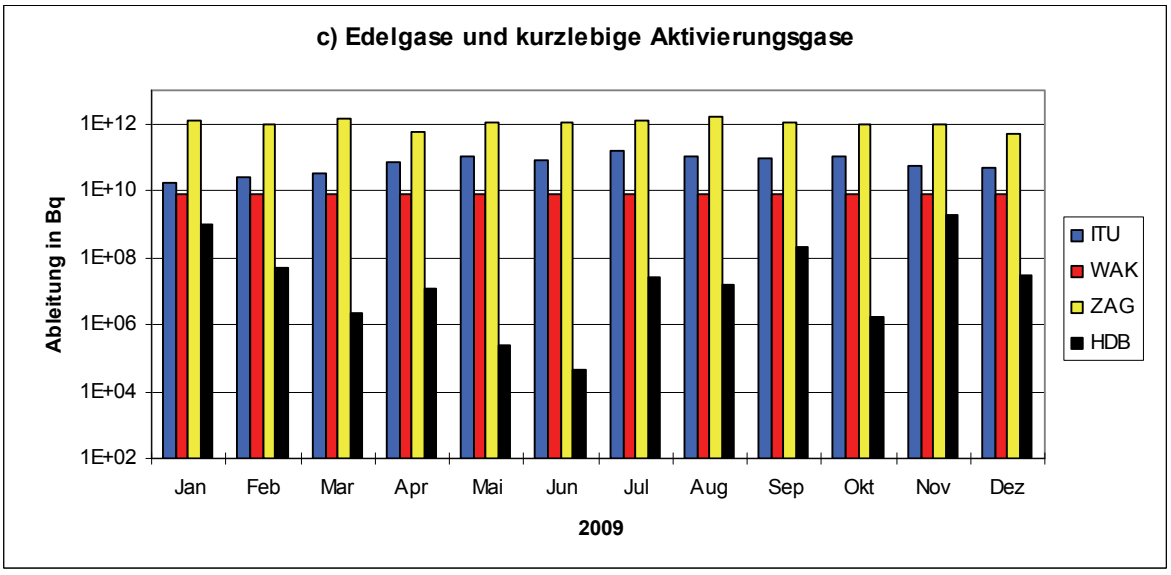
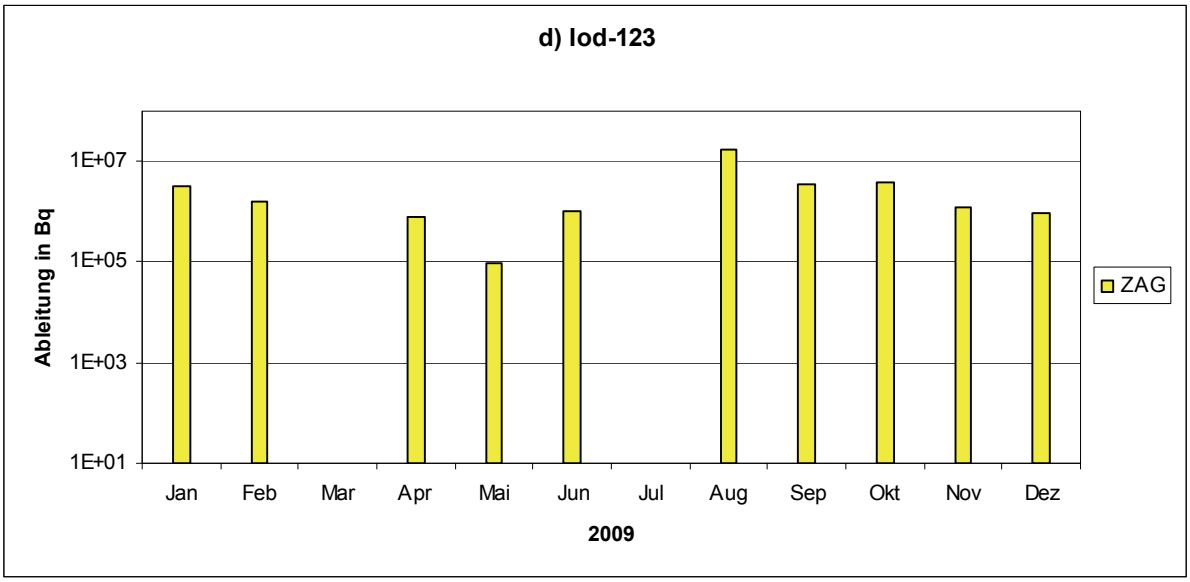
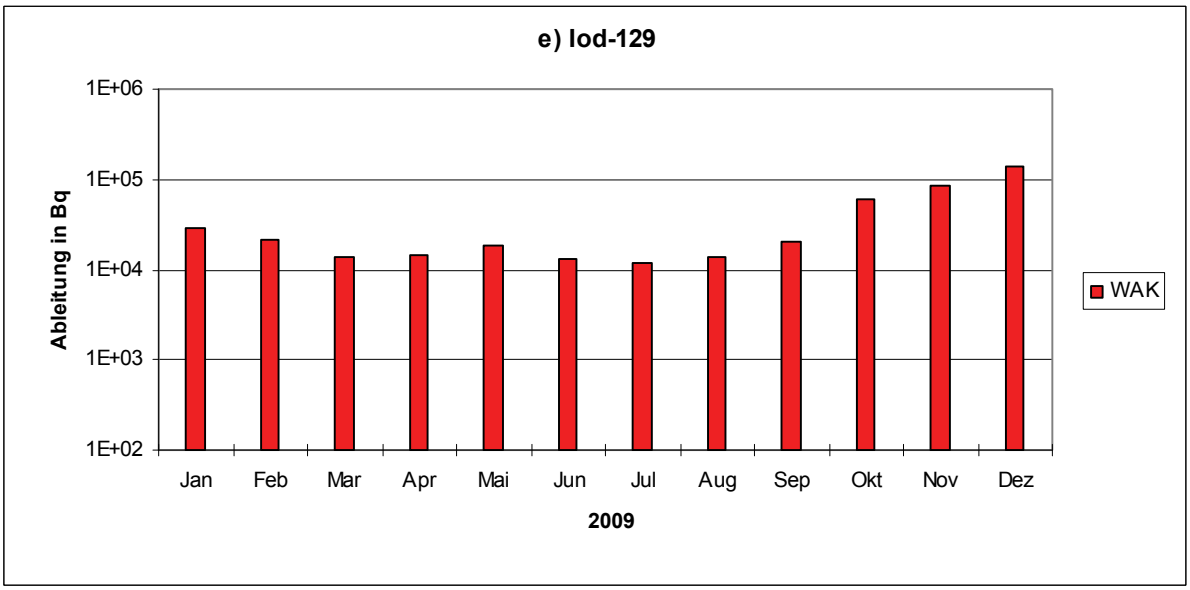


Abb. 7-4 a-c: Monatliche Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2009





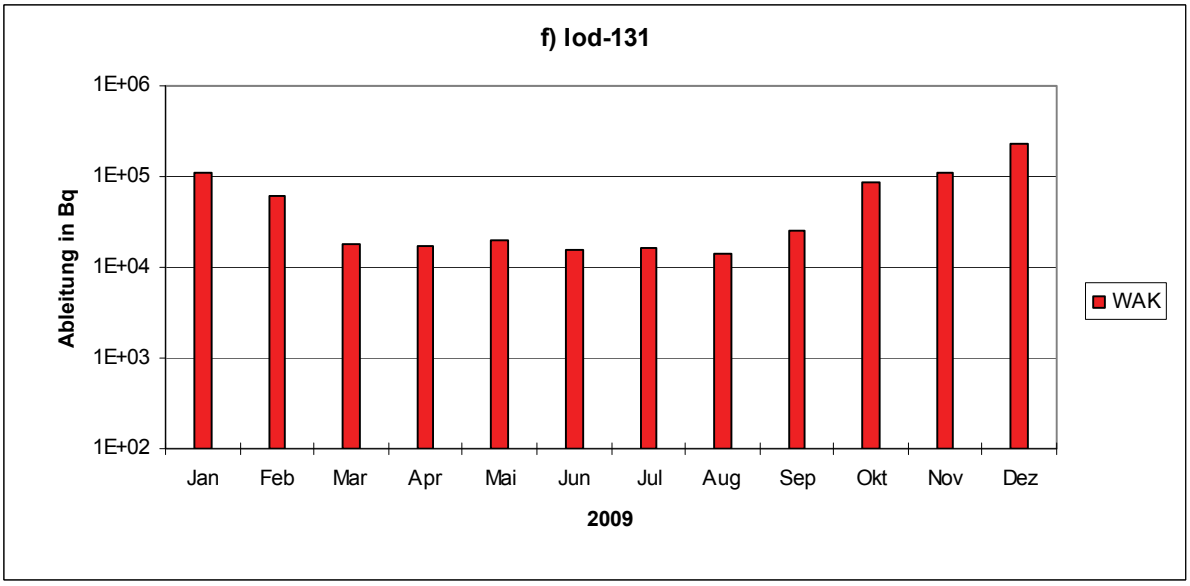
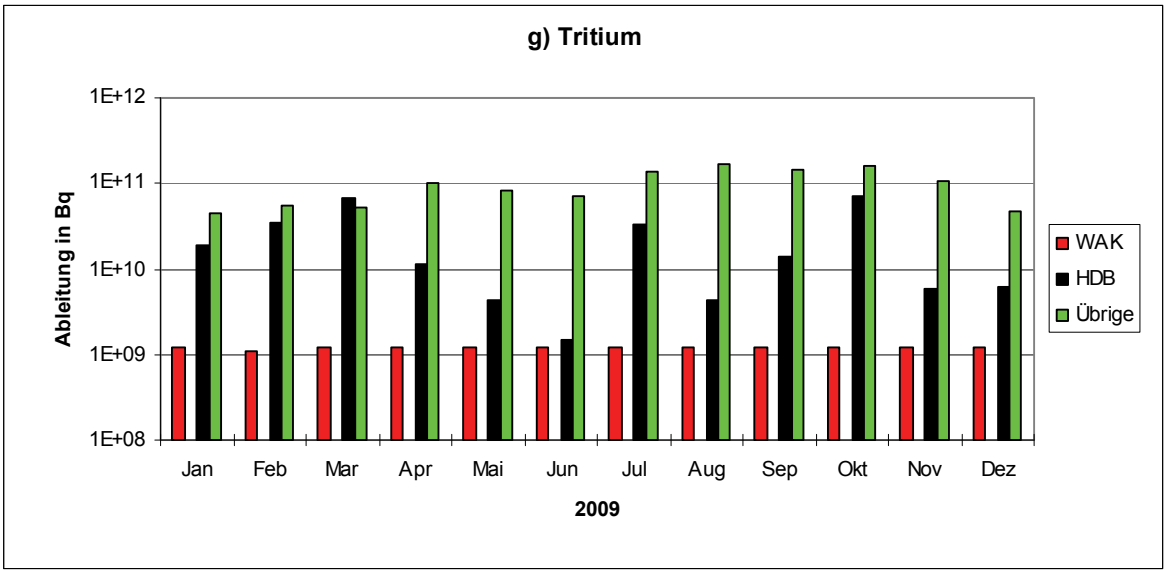


Abb. 7-5 d-f: Monatliche Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2009 (Fortsetzung)



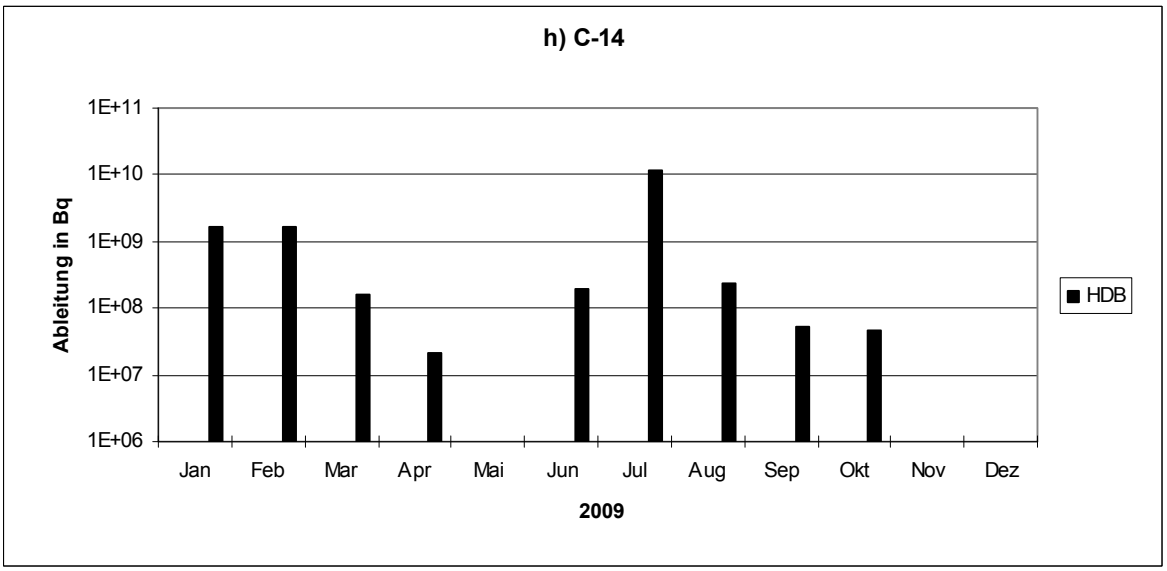


Abb. 7-6 g-h: Monatliche Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2009 (Fortsetzung)

7.2.1.3 Strahlenexposition durch die mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe 2009

A. Wicke

7.2.1.3.1 Berechnungsgrundlagen

Die Dosisberechnung erfolgte auf der Grundlage der monatlich bilanzierten Ableitungswerte der im Jahr 2009 zu berücksichtigenden Emittenten (s. Tab. 7-4). Für die Ausbreitungsrechnungen wurden die monatlichen Wetterstatistiken des Standorts verwendet. Die Teilkörper- und Effektivdosen wurden auf der Grundlage der noch rechtsgültigen „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift“ (AVV) zu § 45 der Strahlenschutzverordnung (alt) berechnet. Mit Teilkörper- und Effektivdosen sind im Folgenden bezeichnet:

- bei äußerer Strahlenexposition die Äquivalentdosen im Bezugsjahr,
- bei innerer Strahlenexposition für Erwachsene die 50-Jahre-Folgeäquivalentdosen und für Kleinkinder die 70-Jahre-Folgeäquivalentdosen.

Ziel der Berechnungen ist zu prüfen, in wieweit die errechneten maximal möglichen Individualdosen für die jeweils ungünstigste Einwirkungsstelle in der Umgebung des Standortes unter Be-

rücksichtigung sämtlicher relevanter Expositionspfade im Einklang mit den in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerten der Körperdosen stehen. Die Berechnung nach der AVV ist im Gesamtergebnis konservativ. Sie geht u. a. von der Annahme besonderer Verzehrgewohnheiten einer Referenzperson aus. Dabei wird angenommen, dass sich diese Person ausschließlich von Nahrungsmitteln ernährt, deren landwirtschaftliche Ausgangsprodukte am Ort der höchsten Kontamination erzeugt wurden. Bei der Berechnung blieb außer Betracht, ob an den ungünstigsten Einwirkungsstellen tatsächlich die Möglichkeit eines ständigen Aufenthalts gegeben war und ob die betrachteten Nahrungsmittel tatsächlich dort erzeugt wurden.

Die zur Berechnung der Teilkörperdosen und der Effektivdosis durch Inhalation, Ingestion und externer Bestrahlung benötigten Dosisfaktoren wurden entsprechend der Rechenvorschrift dem Bundesanzeiger 185a vom September 1989 entnommen. Um die Auswahl relevanter Klassen für die Lungenretention und Löslichkeit bei Ingestion radioaktiver Schwebstoffe zu ermöglichen, wurden die für die jeweiligen Emittenten dominierenden oder typischen chemischen Formen zu Grunde gelegt, oder – falls unbekannt – konservative Annahmen gemacht. Bei der Berechnung der Dosiswerte wurden die Tochternuklide grundsätzlich mitberücksichtigt.

Die Anwendung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift wird im Folgenden spezifiziert, und die benutzten Rechenprogramme werden kurz charakterisiert.

7.2.1.3.2 Metereologische Daten

Die für die Ausbreitungsrechnung benötigten meteorologischen Daten werden am 200 m hohen Messturm auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord gemessen. Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungskategorie werden halbstündlich gemittelt. Ihre Häufigkeitsverteilungen werden in der Ausbreitungsstatistik zusammengefasst. Die Windrose ist in zwölf 30°-Sektoren eingeteilt. Den Ausbreitungsrechnungen werden die Windgeschwindigkeit und -richtung in 60 m Höhe zu Grunde gelegt. Für andere Emissionshöhen als für die Bezugshöhe von 60 m wird die Windgeschwindigkeit aus dem Windgeschwindigkeitsprofil berechnet. Dazu werden die Exponenten des vertikalen Windgeschwindigkeitsprofils aus der AVV übernommen.

Gemäß AVV muss bei der Ausbreitungsrechnung für Emissionshöhen, die kleiner sind als die doppelte Gebäudehöhe, der Gebäudeeinfluss berücksichtigt werden. Die Gebäudehöhe der zu betrachtenden Emittenten beträgt im Mittel 15 m. Unterhalb einer Emissionshöhe von 30 m (doppelte Gebäudehöhe) wird der Gebäudeeinfluss dadurch berücksichtigt, dass die Ausbreitungsparameter konservativ für die halbe Kaminhöhe gemäß Abschn. 4.6.2 der AVV korrigiert werden. Oberhalb von 30 m werden die Kaminhöhen als effektive Emissionshöhen betrachtet. Die horizontalen und vertikalen Ausbreitungsparameter σ_y und σ_z werden entsprechend Anhang 7 der AVV aus den dort angegebenen Ausbreitungskoeffizienten ermittelt.

7.2.1.3.3 Ausbreitung und Ablagerung

Bei der Ausbreitungsberechnung wird – abweichend von der AVV – eine azimutale Gleichverteilung nicht der Aktivitätskonzentration, sondern der Windrichtungshäufigkeit innerhalb eines Sektors angenommen. Das ist sachlich richtiger und vermeidet Sprünge an den Sektorgrenzen. Bei der Ermittlung der Ablagerung radioaktiver Stoffe durch Trockendeposition werden die in der AVV angegebenen Depositionsgeschwindigkeiten für Schwebstoffe und elementares Iod berücksichtigt. Bei der Berechnung der Ablagerung durch Niederschlag kommt das standortspezifische Verfahren gemäß Abschnitt 4.2.2.1 der AVV zur Anwendung, wobei der Washoutkoeffizient für jede Niederschlagsintensitätsstufe als proportional zur jeweiligen Niederschlagsintensität angenommen wird. Der Proportionalitätsfaktor c wird aus Tab. 3 Anhang 7 der AVV entnommen. Sowohl bei der Trockendeposition, als auch bei der Ablagerung durch Niederschlag bleiben Effekte durch Abreicherung in der Abluftfahne unberücksichtigt. Dieses Vorgehen ist hinsichtlich der Dosisberechnung konservativ. Die Berechnung der Ausbreitungs- und Washoutfaktoren erfolgt auf der Grundlage der

monatlichen Ableitungswerte und der monatlichen meteorologischen Statistik. Bei der Ingestion wird die auf der Pflanze abgelagerte Aktivität nur im Sommerhalbjahr berücksichtigt.

7.2.1.3.4 Rechenprogramme

Die Dosisbeiträge durch Betasubmersion, Inhalation, Ingestion und Gammabodenstrahlung sind im Wesentlichen proportional zur Aktivitätskonzentration in der bodennahen Luft in der Nähe des betrachteten Aufpunktes. Das Berechnungsverfahren für diese Expositionspfade ist daher prinzipiell gleich. Das FORTRAN-Programm ISOLA leistet in Verbindung mit dem FORTRAN-Programm EFFDOS die erforderlichen Rechenoperationen, indem die Dosisbeiträge der Einzelemittenten überlagert und für alle Expositionspfade und Organe ermittelt werden.

Wegen der geringen Schwächung der Gammastrahlung in Luft kann bei der Berechnung der Gamma-Submersionsdosis nicht so vorgegangen werden. Hier muss für jeden Aufpunkt die Gammadosis als Summe der Dosisbeiträge der im Raum verteilten Gamma-Aktivität ermittelt werden. Das FORTRAN-Programm WOLGA errechnet die Gammadosis für einen beliebigen Aufpunkt in der Umgebung eines oder mehrerer Emittenten als Summe der Dosisbeiträge der Aktivität im Raum. Diese Berechnung wird unter Berücksichtigung der Gamma-Energien der dosisrelevanten Radionuklide durchgeführt.

Die Dosisberechnungen selbst erfolgten auf einem PC unter dem Betriebssystem Windows XP mit dem FORTRAN Compiler Visual Fortran 5.0.

7.2.1.3.5 Einteilung der radioaktiven Emissionen in Nuklidgruppen und Einzelnuklide

Zur Dosisberechnung ist es erforderlich, für die in der Bilanzierung angegebenen Nuklidgruppen Leitnuklide oder charakteristische Nuklidgemische festzulegen. Die erforderlichen anlagenspezifischen Festlegungen entsprechen den Angaben im Abluftplan 2009:

- Nuklidgruppe A_{AK}: Schwebstoffe mit kurzlebiger α-Aktivität (Halbwertszeit < 8 Tage)

  Die Ableitung kurzlebiger Rn-220-Folgeprodukte durch HDB 548 und ITU wurde durch das Leitnuklid Pb-212 berücksichtigt. Die chemische Form der Aerosolaktivität ist unbekannt. Für die Lungenretentionsklasse und für die Löslichkeit wurden daher konservative Annahmen getroffen.

- Nuklidgruppe A_{AL}: Schwebstoffe mit langlebiger α-Aktivität (Halbwertszeit $\geq$ 8 Tage)

  Die Analysen von Filtern zeigten, dass bei der Mehrzahl der Institute Pu-239 als Leitnuklid gelten kann. Ausnahmen bilden folgende Institute, bei denen vom Umgang her oder aufgrund bekannter Restkontaminationen bestimmte Leitnuklide in Frage kommen:

BTI-L, Bau 341:	Pu-238
ZAG, Bau 351:	Ra-226

  Für die HDB wurde aufgrund der Handhabung α-kontaminierter Reststoffe aus der Wiederaufarbeitung ein konservatives Gemisch aus Pu-238 (34 %), Pu-239 (7 %), Pu-240 (9 %), Am-241 (38 %) und Cm-244 (12 %) angenommen. Diese relativen Aktivitätsanteile wurden nach KORIGEN für den Umgang mit kernbrennstoffhaltigen Reststoffen mit einem mittleren Abbrand von 30 000 MWd/t und einer Kühlzeit von 14 Jahren berechnet. Es wird eine Ableitung in nitroser Form angenommen. Bei der Verbrennungsanlage der HDB (Bau 536) und bei der Wäscherei (BTI-V, Bau 705) wird eine Ableitung als Chlorid oder Hydroxid angenommen.

  Bei der Festlegung des Nuklidspektrums für die WAK wurde davon ausgegangen, dass sich die Ableitungen in ihrer Zusammensetzung immer mehr dem Nuklidgemisch der Ableitungen der Lagerungs- und Verdampfungsanlage (LAVA) annähern. Daher wird für die Dosisberechnung das insgesamt konservative Gemisch der LAVA zu Grunde gelegt.

- Nuklidgruppe A_{BK}: Schwebstoffe mit kurzlebiger β-Aktivität (Halbwertszeit < 8 Tage)

Die Ableitung kurzlebiger β-Aktivität ist nur für das Zyklotron (ZAG) von Bedeutung. Es wird produktionsbedingt folgendes Leitnuklid angenommen:

ZAG, Bau 351:	F-18

- Nuklidgruppe A_{BL}: Schwebstoffe mit langlebiger β-Aktivität einschließlich reiner Gammastrahler (Halbwertszeit ≥ 8 Tage)

  Bei Einrichtungen, die sich im Rückbau befinden, bei denen kernbrennstoffhaltige Reststoffe verarbeitet (HDB) oder bei denen mit Restkontaminationen zu rechnen ist, wird grundsätzlich Cs-137 als Leitnuklid angenommen. Ausnahmen bilden folgende Einrichtungen:

BTI-L 341:	Zusammensetzung entspricht gemessenen Kontaminationen in den Lüftungskanälen
HDB 545:	Leitnuklid Ru-106
ITU:	Zusammensetzung der Emissionen entspricht der eines ß-aktiven Spaltproduktgemisches nach KORIGEN unter Annahme eines mittleren Abbrandes von 30 000 MWd/t und einer Kühlzeit > 3 Jahren
WAK:	Bei der Festlegung des Nuklidspektrums für die Ableitungen der WAK wird analog zur Nuklidgruppe A_{AL} das Emissionsspektrum der LAVA zu Grunde gelegt

  Bei folgenden Instituten beschränkt sich der Umgang bzw. die Produktion auf bestimmte Radioisotope:

ITG, Bau 317:	S-35 (org.)
ZAG, Bau 351:	Be-7

- Nuklidgruppe E/GK: Radioaktive Edelgase und kurzlebige Aktivierungsgase

  Bei der HDB Bau 548 und dem ITU wurde für die Dosisberechnung als Bezugsnuklid das radioaktive Edelgas Kr-85 betrachtet, bei IFP das Edelgas Ar-41. Bei den Ableitungen des Zyklotrons (ZAG, Bau 351) wurde das kurzlebige Aktivierungsgas N-13 als Leitnuklid zu Grunde gelegt. Bei der WAK wird angenommen, dass sich die Edelgasableitung zu gleichen Teilen aus Kr-87 und Kr-88 zusammensetzt. Die Ableitung von Rn-222 bei der Verarbeitung von radiumhaltigen Reststoffen bei HDB Bau 536 Verbrennung/MAW-Verschrottung wurde radiologisch über das Folgeprodukt Pb-214 berücksichtigt, bei konservativer Annahme eines radioaktiven Gleichgewichts.

- Nuklidgruppe I: Radioaktive Iodisotope

  Die Dosisberechnung wurde mit allen bilanzierten Iodisotopen durchgeführt. Dabei wurde konservativerweise eine Ableitung in elementarer Form zu Grunde gelegt.

- Tritium

  Grundsätzlich wird angenommen, dass Tritium als tritiiertes Wasser bzw. Wasserdampf (HTO) abgeleitet wird. Wird H-3 in Form von HT emittiert, wird in der Regel konservativ ebenfalls eine Ableitung in vollständig oxidierter Form angenommen.

- C-14

Es wird eine Ableitung in Form von $^{14}CO_2$ zu Grunde gelegt. Bei der Dosisberechnung wurden die Inhalations-Dosisfaktoren für CO_2 und die Ingestions-Dosisfaktoren für organische Verbindungen verwendet.

7.2.1.3.6 Ergebnisse der Dosisberechnung

Unter den beschriebenen Randbedingungen wurden die Teilkörper- und Effektivdosen für Kleinkinder und Erwachsene in der Umgebung berechnet. Die für jeden einzelnen Emittenten berechnete Effektivdosis für Erwachsene am jeweiligen Immissionsmaximum wurde bereits in Tab. 7-4 in der letzten Spalte aufgeführt. Nach Überlagerung der Auswirkungen aller Emittenten ergeben sich rechnerisch – aufgeschlüsselt nach den zu berücksichtigenden Expositionspfaden – für die ungünstigsten Einwirkungsstellen außerhalb des Betriebsgeländes des KIT – Campus Nord die in Tab. 7-5 aufgeführten maximalen Beiträge zur effektiven Dosis.

Expositionspfad	maximale effektive Dosis	
	für Kleinkinder	für Erwachsene
Inhalation	0,034 µSv*	0,043 µSv**
Ingestion	0,56 µSv*	0,38 µSv**
Gammabodenstrahlung	0,018 µSv	0,015 µSv
Gammasubmersion	1,80 µSv	1,50 µSv
Summe über alle Expositionspfade, rd.	2,4 µSv	1,9 µSv

Tab. 7-5: Maximale rechnerische Effektivdosen in der Umgebung des KIT - Campus Nord aufgrund der radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2009 (70*- bzw. 50**- Jahre Folgedosis)

Die Dosisbeiträge durch Ingestion und Gammasubmersion haben sich gegenüber dem Vorjahr leicht verringert. Insgesamt dominiert der Beitrag durch Gammasubmersion, hervorgerufen durch die Ableitung kurzlebiger Aktivierungsgase des Zyklotrons (ZAG, Bau 351). Die Einzelergebnisse für die betrachteten Expositionspfade – aufgeschlüsselt nach den in Tab. X2 der Strahlenschutzverordnung (alt) aufgeführten Organen und Geweben – sind für Kleinkinder und Erwachsene Tab. 7-6 und Tab. 7-7 zusammengestellt. Demnach beträgt die Schilddrüsendosis für Kleinkinder rd. 2,4 µSv. Die regionale Verteilung der Effektivdosen für Erwachsene in der Umgebung des KIT - Campus Nord ist als Summe der Dosisbeiträge aller Expositionspfade am jeweils betrachteten Ort in Abb. 7-7 in Form von Isodosislinien dargestellt.

Obwohl die in den Tab. 7-6 und Tab. 7-7 angegebenen Werte bereits die Emissionen der WAK mitberücksichtigen, wird gemäß behördlicher Auflage eine gesonderte Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung des KIT - Campus Nord Karlsruhe durch die mit der Fortluft der WAK abgeleiteten Aktivität durchgeführt. Die errechneten Körperdosen sind für Kleinkinder und Erwachsene in Tab. 7-8 und Tab. 7-9 zusammengestellt.

Aus den Ableitungen aller Emittenten im Jahr 2009 ergibt sich rechnerisch eine mittlere Effektivdosis für eine erwachsene Person der Bevölkerung im Umkreis von 5 km Radius um das KIT - Campus Nord von 0,055 µSv und von 0,017 µSv für einen Umkreis von 10 km Radius. Alle für die ungünstigsten Einwirkungsstellen berechneten Teilkörper- und Effektivdosen liegen selbst nach Summation über alle Expositionspfade deutlich unter den entsprechenden Grenzwerten nach § 47 der Strahlenschutzverordnung.

Körperbereich	maximale Teilkörper- und Effektivdosen in µSv für Kleinkinder					
	Inhalation*	Ingestion*	Gamma-Boden-strahlung	Gamma-submersion	Beta-submersion	Summe
Keimdrüsen	0,022	0,56	0,015	1,80	-	2,4
Brust	0,018	0,56	0,018	1,80	-	2,4
Rotes Knochenmark	0,036	0,58	0,015	1,80	-	2,4
Lunge	0,060	0,56	0,017	1,80	-	2,4
Schilddrüse	0,018	0,60	0,018	1,80	-	2,4
Knochenoberfläche	0,20	0,64	0,017	1,80	-	2,7
Haut	0,018	0,56	0,019	1,80	4,61	7,0
Sonstige	0,018	0,55	0,015	1,80	-	2,4
effektive Dosis	0,034	0,56	0,016	1,80	-	**2,4**
ungünstigste Einwirkungsstelle[1]	200/750	200/750	420/1470	-640/-370	-640/-370	-

[1] x/y-Koordinaten im m, bezogen auf den ehemaligen FR2-Kamin (s. Abb. 7-3)

Tab. 7-6: Maximale Körperdosen für Kleinkinder (*70-Jahre-Folgedosis) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft des KIT - Campus Nord im Jahr 2009

Körperbereich	maximale Teilkörper- und Effektivdosen in µSv für Erwachsene					
	Inhalation*	Ingestion*	Gamma-Boden-strahlung	Gamma-submersion	Beta-submersion	Summe
Keimdrüsen	0,028	0,37	0,012	1,50	-	1,9
Brust	0,024	0,36	0,015	1,50	-	1,9
Rotes Knochenmark	0,047	0,42	0,013	1,50	-	2,0
Lunge	0,058	0,36	0,014	1,50	-	1,9
Schilddrüse	0,024	0,41	0,015	1,50	-	2,0
Knochenoberfläche	0,31	0,62	0,014	1,50	-	2,4
Haut	0,024	0,36	0,016	1,50	4,61	6,5
Sonstige	0,024	0,36	0,012	1,50	-	1,9
effektive Dosis	0,043	0,38	0,013	1,50	-	**1,9**
ungünstigste Einwirkungsstelle[1]	200/750	200/750	420/1470	-640/-370	-640/-370	-

[1] x/y-Koordinaten im m, bezogen auf den ehemaligen FR2- Kamin (s. Abb. 7-3)

Tab. 7-7: Maximale Körperdosen für Erwachsene (*50-Jahre-Folgedosis) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft des KIT - Campus Nord im Jahr 2009

Körperbereich	maximale Teilkörper- und Effektivdosen in µSv für Kleinkinder					
	Inhalation*	Ingestion*	Gamma-Boden-strahlung	Gamma-submersion	Beta-submersion	Summe
Keimdrüsen	0,003	0,006	0,013	0,016	-	0,04
Brust	< 0,001	0,005	0,016	0,016	-	0,04
Rotes Knochenmark	0,014	0,078	0,014	0,016	-	0,12
Lunge	0,004	0,005	0,015	0,016	-	0,04
Schilddrüse	0,001	0,134	0,016	0,016	-	0,17
Knochenoberfläche	0,127	0,192	0,016	0,016	-	0,35
Haut	< 0,001	0,005	0,017	0,016	0,005	0,04
Sonstige	< 0,001	0,005	0,014	0,016	-	0,04
effektive Dosis	0,009	0,025	0,015	0,016	-	**0,07**
ungünstigste Einwirkungsstelle[1]	420/1470	420/1470	420/1470	0/1290	420/1470	-

[1] x/y-Koordinaten im m, bezogen auf den ehemaligen FR2- Kamin (s. Abb. 7-3)

Tab. 7-8: Maximale Körperdosen für Kleinkinder (*70-Jahre-Folgedosis) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft der WAK im Jahr 2009

Körperbereich	maximale Teilkörper- und Effektivdosen in µSv für Erwachsene					
	Inhalation*	Ingestion*	Gamma-Boden-strahlung	Gamma-submersion	Beta-submersion	Summe
Keimdrüsen	0,003	0,017	0,011	0,013	-	0,04
Brust	< 0,001	0,014	0,013	0,013	-	0,04
Rotes Knochenmark	0,016	0,163	0,011	0,013	-	0,20
Lunge	0,002	0,015	0,013	0,013	-	0,04
Schilddrüse	< 0,001	0,158	0,014	0,013	-	0,19
Knochenoberfläche	0,193	0,449	0,013	0,013	-	0,67
Haut	< 0,001	0,012	0,014	0,013	0,005	0,04
Sonstige	< 0,001	0,015	0,011	0,013	-	0,04
effektive Dosis	0,011	0,054	0,012	0,013	-	**0,09**
ungünstigste Einwirkungsstelle[1]	420/1470	420/1470	420/1470	0/1290	420/1470	-

[1] x/y-Koordinaten im m, bezogen auf den ehemaligen FR2- Kamin (s. Abb. 7-3)

Tab. 7-9: Maximale Körperdosen für Erwachsene (*50-Jahre-Folgedosis) durch die radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft der WAK im Jahr 2009

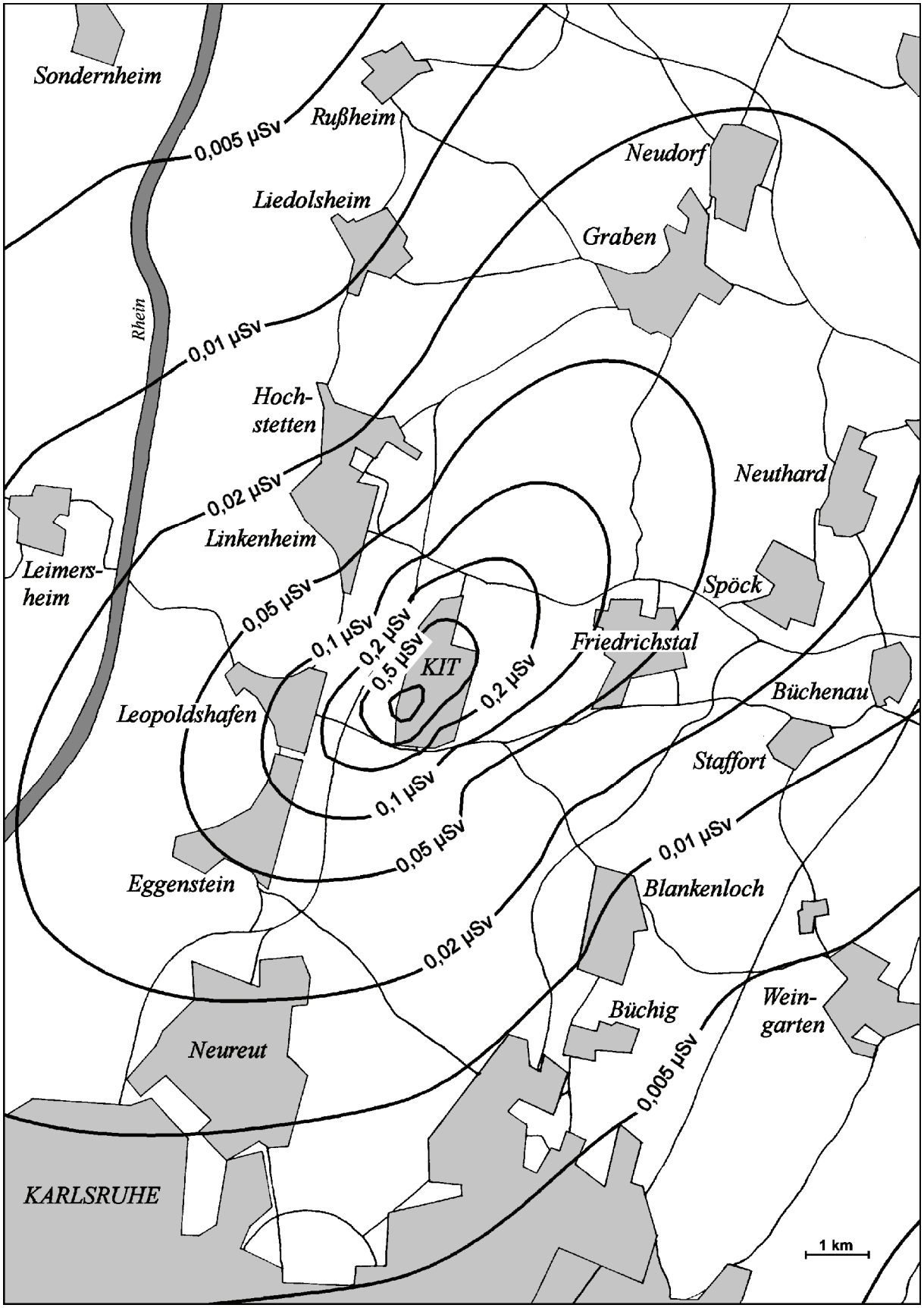


Abb. 7-7: Errechnete Effektivdosen für Erwachsene in der Umgebung des KIT - Campus Nord, 50-Jahre-Folgedosis aufgrund der radioaktiven Ableitungen mit der Fortluft im Jahr 2009

7.2.2 Abwasserüberwachung

Chr. Wilhelm, K.-G. Langguth, C. Passarge

Die Überwachung des auf dem Betriebsgelände des KIT - Campus Nord anfallenden Abwassers erfolgt im Rahmen wasserrechtlicher Erlaubnisbescheide und einer atomrechtlichen Genehmigung, die von den zuständigen Behörden des Landes Baden-Württemberg erteilt wurden. Die Überwachung radioaktiver Stoffe im Rahmen der Genehmigung erfolgt durch das „Physikalische Messlabor“ des KSM-AL, die Überwachung nichtradioaktiver Stoffe erfolgt durch das „Labor für Wasser und Umwelt“ der TID-VEA.

Das auf dem Gelände des Campus Nord anfallende Abwasser setzt sich aus Niederschlagswasser, häuslichem Abwasser, Kühlwasser und Chemieabwasser zusammen. Das Niederschlags- und Kühlwasser, das häusliche Abwasser und das Chemieabwasser werden innerhalb des Betriebsgeländes in getrennten Systemen abgeleitet.

Das Kühlwasser und das von versiegelten Flächen abfließende Niederschlagswasser werden über Sandfänge in den unmittelbar an den Campus Nord angrenzenden Hirschkanal eingeleitet. Vom eingeleiteten Wasser werden kontinuierlich Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert gemessen und die Messwerte in einer Schaltwarte bei TID angezeigt, um bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte unmittelbar Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Die Aktivitätskonzentration im Wasser des Hirschkanals wird unterhalb der Einleitungsstellen durch kontinuierliche Probenentnahme im Rahmen der Umgebungsüberwachung kontrolliert (s. Kap. 7.2.3).

Die häuslichen Abwässer werden der biologischen Klärung zugeführt, in mehreren Verfahrensschritten gereinigt und kontinuierlich in den Vorfluter abgeleitet (s. Abb. 7-8). Die Abwässer werden gemäß der Eigenkontrollverordnung überwacht. Zusätzlich wird im Hinblick auf Innentäter, Terrorismus, Entwendung oder Verschleppung das Schmutzwasser durch Messung kontinuierlich genommener Monatsmischproben hinsichtlich radioaktiver Stoffe überwacht.

Die anfallenden Chemieabwässer werden entsprechend ihrer Herkunft, ihrer Verunreinigung und ihres Aktivitätsgehaltes in unterschiedliche Einzelsysteme des Chemieabwassernetzes eingeleitet. Chemieabwässer aus Betriebsstätten oder Gebäuden, in denen nicht mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, werden in das Chemieabwassernetz I eingeleitet und der Kläranlage für Chemieabwasser zugeführt. Chemieabwässer aus Kontrollbereichen oder aus Betriebsstätten, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird und die gemäß der atomrechtlichen Genehmigung zu überwachen sind (Chemieabwasser II), werden am Anfallort in sogenannten Abwassersammelstationen gesammelt. Anhand der im Physikalischen Messlabor durchgeführten Aktivitätsmessung wird gemäß der atomrechtlichen Genehmigung über die direkte Einleitung in die Chemiekläranlage als Chemieabwasser I oder Einspeisung in die Dekontaminationsanlage der WAK als Chemieabwasser III entschieden (s. Abb. 7-8).

Chemieabwässer, die möglicherweise organische Lösungsmittel enthalten (Chemieabwasser IV), werden in speziellen Behältern gesammelt und bei Herkunft aus Kontrollbereichen oder Betriebsstätten, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird, auch hinsichtlich Radioaktivität überwacht. Bestätigt die chemische Analyse das Vorhandensein von Lösungsmitteln, so werden diese Abwässer gesondert entsorgt.

Die Abwässer aus der Dekontaminationsanlage werden in Übergabebehältern gesammelt. Vor einer Ableitung werden sie ebenfalls einer Kontrollmessung unterzogen und bei Überschreitung der Werte der Genehmigung erneut dekontaminiert, andernfalls in die Kläranlage für Chemieabwasser eingeleitet. Das in die Chemiekläranlage eingeleitete Chemieabwasser wird in einem mehrstufigen Prozess gereinigt und in den zwei Speicherbecken für Chemieabwasser mit je 750 m^3 Fassungsvermögen gesammelt (s. Abb. 7-8).

Im gereinigten Abwasser werden die Konzentrationen der radioaktiven und bestimmter nicht-radioaktiver Stoffe ermittelt. Anhand der atomrechtlichen Genehmigung und der wasserrechtlichen Erlaubnis wird über die Ableitung entschieden. Über eine 6,7 km lange Rohrleitung werden die Abwässer – zusammen mit den geklärten Abwässern der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen - in den Rhein eingeleitet.

Zusätzlich zu den Entscheidungsmessungen, die vor Abgabe des Abwassers aus den Abwassersammelstationen, der Dekontaminationsanlage und den Speicherbecken durchzuführen sind, wird die mit dem Abwasser des Campus Nord abgeleitete Aktivität durch nuklidspezifische Analysen von Monats- und Quartalsmischproben, die mengenproportional aus Teilmengen der einzelnen abgeleiteten Abwasserchargen herzustellen sind, bilanziert. Die bilanzierte Aktivität darf die ebenfalls in der atomrechtlichen Genehmigung festgelegten Jahresableitungsgrenzwerte für Aktivitätsabgaben mit dem Abwasser nicht überschreiten. Die genehmigten Jahresableitungsgrenzwerte und zulässigen Konzentrationen radioaktiver Stoffe im Abwasser wurden im Zuge der Antragstellung zur Erteilung der atomrechtlichen Genehmigung durch einen von der Aufsichtsbehörde bestellten Gutachter überprüft.

Die Eigenüberwachung der radioaktiven Emissionen mit dem Abwasser aus dem KIT - Campus Nord wird durch Messungen behördlich beauftragter Sachverständiger kontrolliert. Aufgrund behördlicher Anordnung wird auf das KIT - Campus Nord sinngemäß das Programm zur „Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken“ gemäß der Richtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 05.02.1996 angewandt. Danach werden durch das Bundesamt für Strahlenschutz, das als beauftragter Sachverständiger von der Behörde hinzugezogen wurde, Kontrollmessungen an Monats- und Quartalsmischproben durchgeführt.

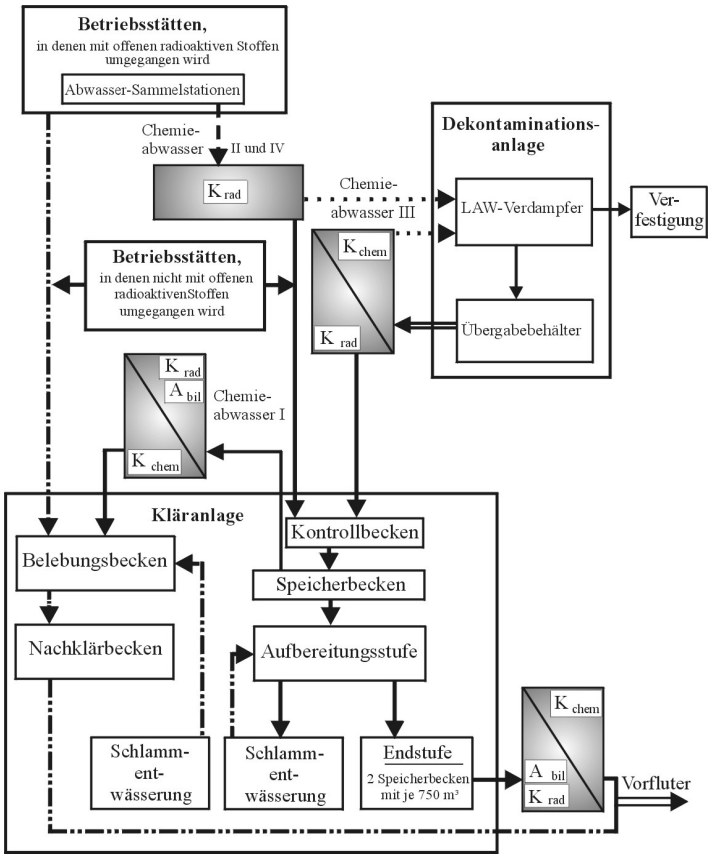


Abb. 7-8: Vereinfachtes Fließschema der Abwässer im KIT - Campus Nord (K_{rad}: Kontrollmessung radioaktiver Stoffe; K_{chem}: Kontrollmessung nicht-radioaktiver Stoffe, Abil: Bilanzierung der Ableitung radioaktiver Stoffe)

7.2.2.1 Ableitung nichtradioaktiver Stoffe mit dem Abwasser im Jahr 2009

Dr. Th. Bergfeldt (TID-VEA-LU)

Die Überwachung der aus der Kläranlage für Chemieabwasser und der Kläranlage für häusliches Abwasser in den Vorfluter eingeleiteten Abwässer hinsichtlich nichtradioaktiver Stoffe wird von TID-VEA-LU durchgeführt.

Zur Ermittlung der Jahresabgaben dienen dabei die Ergebnisse der Messungen, die an den einzelnen Speicherbeckenchargen der Chemiekläranlage gemäß den Vorgaben des wasserrechtlichen Erlaubnisbescheides und an qualifizierten Stichproben aus dem Ablauf der biologischen Kläranlage gemäß der Eigenkontrollverordnung des Landes Baden-Württemberg durchgeführt wurden. Darüber hinaus wurden zahlreiche weitere Stoffe zur Eigenkontrolle in die Überwachung einbezogen.

Die Überwachung der biologischen Kläranlage und der Kläranlage für das Chemieabwasser erfolgt anhand qualifizierter Stichproben im Ablauf bzw. den einzelnen Endbeckenchargen gemäß den Vorgaben des wasserrechtlichen Erlaubnis- und Genehmigungsbescheides und der Eigenkontrollverordnung des Landes Baden-Württemberg. Die Ergebnisse dienen der Kontrolle der Einhaltung der vorgegebenen Einleitwerte und der Ermittlung der jährlichen Abwasserabgabe.

In Tab. 7-11 sind die Konzentrationsmittelwerte für das Jahr 2009 wiedergegeben.

Im Ablauf der biologischen Kläranlage waren die mittleren Konzentrationen der Schwermetalle auf gleichbleibend niedrigem Niveau wie im Jahr 2008 (Tab. 7-11). Auch die mittleren Konzentrationen von CSB, BSB5, Ammonium-N, Nitrat-N, Nitrit-N und Phosphor gesamt konnten auf dem niedrigen Konzentrationsniveau von 2008 gehalten werden. Auffallend ist eine deutliche Zunahme von AOX gegenüber dem Vorjahr.

In der Kläranlage für Chemieabwasser konnten die mittleren abgeleiteten Konzentrationen an Schwermetallen auf dem niedrigen Konzentrationsniveau von 2008 gehalten werden. Beim CSB wurden die mittleren abgeleiteten Konzentrationen noch einmal um 25 % abgesenkt. Die eingeleiteten Stickstoffgehalte blieben weitgehend konstant.

Der mittlere GL-Wert als Toxizitätsparameter war auf demselben niedrigen Konzentrationsniveau wie im Jahr 2008. Auffallend ist, dass sich auch im Chemieabwasser der AOX gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt hat.

Insgesamt wurde jedoch das Ziel, sämtliche Ablauf-Grenzwerte im Mittel um mindestens 20 % zu unterschreiten eingehalten.

In Tab. Tab. 7-10 sind die bilanzierten mittleren Jahresfrachten des häuslichen Abwassers (biologische Kläranlage) und der Kläranlage für Chemieabwasser zusammengefasst.

Es wurde ca. 15 % weniger häusliches Abwasser gegenüber dem Vorjahr 2008 abgeleitet. Dafür fiel ca. 13 % mehr Chemieabwasser an. Unter Berücksichtigung dieser Verschiebung der Volumenströme im Vergleich zum Vorjahr kam es dennoch, wie schon 2008, wieder zu einer deutlichen Frachterhöhung von AOX und Eisen im Ablauf des biologischen Klärwerks. Die im Vorjahr 2008 aufgetretenen höheren Frachten an BSB5 und Phosphor gesamt gingen wieder leicht zurück.

Parameter	Chemieabwasser [kg/a]	Ablauf biolog. Klärwerk [kg/a]
Chemischer Sauerstoffbedarf (CBS)	296	1930
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)	n.b.	168
absorbierbare organische Halogenverbindungen	5,04	14,1
flüchtige organische Halogenverbindungen (POX)	< 0,20	< 1,2*
Kohlenwasserstoffindex (C10 – C40)	< 1,0	n.b.
Gesamtstickstoff (N gesamt anorganisch)	< 48,3	< 433

Parameter	Chemieabwasser [kg/a]	Ablauf biolog. Klär-werk [kg/a]
organisch gebundener Stickstoff (N org.)	< 17,3*	< 108*
Chlorid	5500*	16000*
Nitrat-N	< 6,30	< 204
Nitrit-N	< 2,0	< 15,9
Phosphor-gesamt	10,5	55,2
Sulfat	4920*	5450*
Ammonium-N	< 40,0	< 211
Cadmium	< 0,10	< 0,59
Chrom	< 0,10	< 0,59
Eisen	5,47	14,5
Quecksilber	< 0,002*	< 0,012*
Blei	< 0,10	< 0,59
Kobalt	< 0,10	< 0,59
Kupfer	< 0,10	< 0,59
Mangan	0,86	5,20
Nickel	0,60	0,69
Zink	0,56	5,76

Tab. 7-10: Jahresfracht an Abwasserinhaltsstoffen im Ablauf des Chemieklärwerks (Gesamtvolumen 9864 m^3) und der biologischen Kläranlage (Gesamtvolumen 59252 m^3) im Jahr 2009; n.b.: nicht bilanziert; * Bilanzierung über Quartalsbecken (n=4)

Parameter	Mittelwert [1] Chemiekläranlage [mg/l]	Mittelwert [1] Ablauf biolog. Klär-werk [mg/l]	Genehmi-gungs-Grenzwerte A [2]	B [3]
pH-Wert	6,7	7,3	6 - 8,5	-
Temperatur (°C)	13,4	n.a.	30	
absetzbare Stoffe	n.a.	< 0,1	-	-
AOX [5]	0,51	0,24	1,0	-
POX [6]	< 0,02	< 0,02*	-	-
Kohlenwasserstoffindex (C10 – C40)	< 0,10	n.a.	5 [4]	-
BSB_5	n.a.	2,8	-	20
CSB	30,0	32,6	75	75
Cadmium	< 0,01	< 0,01	0,02	-
Chrom ges.	< 0,01	< 0,01	-	-
Eisen gesamt	0,55	0,25	-	-
Quecksilber	< 0,0002	< 0,0002	0,2	-
Blei	< 0,01	< 0,01	0,2	-
Kobalt	< 0,01	< 0,01	-	-
Kupfer	< 0,01	< 0,01	-	-
Mangan	0,09	0,09	-	-
Nickel	0,06	0,01	0,2	-
Zink	0,06	0,10	-	-

Parameter	Mittelwert [1] Chemiekläranlage [mg/l]	Mittelwert [1] Ablauf biolog. Klärwerk [mg/l]	Genehmigungs-Grenzwerte A [2]	B [3]
Zinn	0,03	0,03	-	-
Calcium	255	88,4	-	-
Magnesium	17,8	14,4	-	-
Aluminium	0,09	0,03	-	-
Barium	0,04	0,07	-	-
Ammonium-N	< 4,1	< 3,56		10 [4]
Chlorid	557*	270*	-	-
Sulfat	499*	92,0*	-	-
Cyanid gesamt	< 0,01	n.a.	-	-
Fluorid	0,31	n.a.	30 [4]	-
Nitrat-N	< 0,64	3,45	-	-
Nitrit-N	< 0,20	< 0,27	-	-
Phosphor gesamt	1,06	0,93	2	3
Stickstoff-N gesamt [7]	< 4,9	< 7,3	35	18
Bakterienleuchthemmung GL	2	2	4	-

Tab. 7-11: Mittlere Ablaufkonzentrationen der Endbeckenchargen aus der chemischen Kläranlage (n=14) und aus dem Ablauf der biologischen Kläranlage (n=51) im Jahr 2009; n.a.: nicht analysiert; *Angaben aus Quartalsproben (n=4)

Im Ablauf der Kläranlage für Chemieabwasser zeigte sich unter Berücksichtigung der Volumenzunahme in 2009 ebenfalls eine deutliche Frachterhöhung für AOX um den Faktor 4 und eine Erhöhung der Stickstofffracht. Dagegen ging die Fracht an CSB im Jahr 2009 wie auch schon im Jahr 2008 weiter zurück.

7.2.2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser 2009

C. Passarge, Chr. Wilhelm

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser wird anhand von Mischproben bilanziert. Dazu werden mengenproportionale Proben der einzelnen Speicherbeckenfüllungen zu Monats- und Quartalsmischproben vereinigt und am Ende des Sammelzeitraumes analysiert. Neben der Bestimmung der Aktivität von Tritium erfolgen bei Monatsmischproben auch nuklidspezifische Messungen mittels Gammaspektrometrie. Bei den Quartalsmischproben werden die Gesamt-Alpha-Aktivität und nach einer chemischen Aufbereitung der Proben die Konzentration von Strontiumisotopen sowie von C-14 ermittelt. Bei einer Gesamt-Alpha-Aktivität ≥ 0,5 kBq/m³ müssen zusätzlich die folgenden Radionuklide radiochemisch bestimmt werden: Pu-238, Pu-239/240, Pu-241, Am-241 und Am-243. Da im Jahr 2009 bei allen Quartalsmischproben die Gesamt-Alpha-Aktivität kleiner als 0,5 kBq/m³ war, konnte auf die radiochemische Bestimmung der Plutonium- und Americiumisotope verzichtet werden. In Tab. 7-12 sind die anhand von Monats- und Quartalsmischproben ermittelten Gesamtableitungen radioaktiver Stoffe im Jahr 2009 wiedergegeben. Zum Vergleich sind die Vorjahreswerte und die Genehmigungswerte mit angegeben. Um die atomrechtliche Genehmigung einzuhalten, muss für die nachgewiesenen Radionuklide gewährleistet werden, dass die Summe der Verhältniszahlen aus der gemessenen Aktivitätsabgabe und den Genehmigungswerten der einzelnen Radionuklide außer Tritium kleiner oder höchstens gleich 1 ist (im Jahr 2009 betrug das Verhältnis 0,006).

Bei den bilanzierten Ableitungen dominiert das in Form von HTO abgeleitete Tritium. Einen Überblick über die Entwicklung der mit dem Abwasser des Campus Nords abgeleiteten Tritiumaktivität in den letzten 10 Jahren gibt die Abb. 7-9.

Radionuklid	Genehmigungswerte J_n für die Aktivitäts-abgaben in Bq/a	bilanzierte Ableitungen in Bq/a	
		2009	2008
H-3	8,0 E+13	7,5 E+10	1,5 E+12
Co-57	2,0 E+10	2,3 E+04	1,9 E+04
Co-60	1,0 E+09	1,8 E+04	2,6 E+04
Sr-90	3,0 E+09	6,9 E+06	9,9 E+05
Cs-137	3,0 E+09	1,3 E+07	5,4 E+06
Re-183	2,0 E+10	-	2,4 E+06
Re-184	2,0 E+10	-	3,2 E+05
Ges. Alpha	4,0 E+08*	2,1 E+06	1,0 E+06
aus dem KIT - Campus Nord abgeleitete Chemieabwasser-menge in m³	-	19 700	19 000

Tab. 7-12: 2009 aus dem KIT - Campus Nord abgeleitete Abwassermenge und -aktivität sowie Genehmigungswerte gemäß atomrechtlicher Genehmigung (* Wert des Alpahstrahlers mit dem niedrigsten Genehmigungswert.)

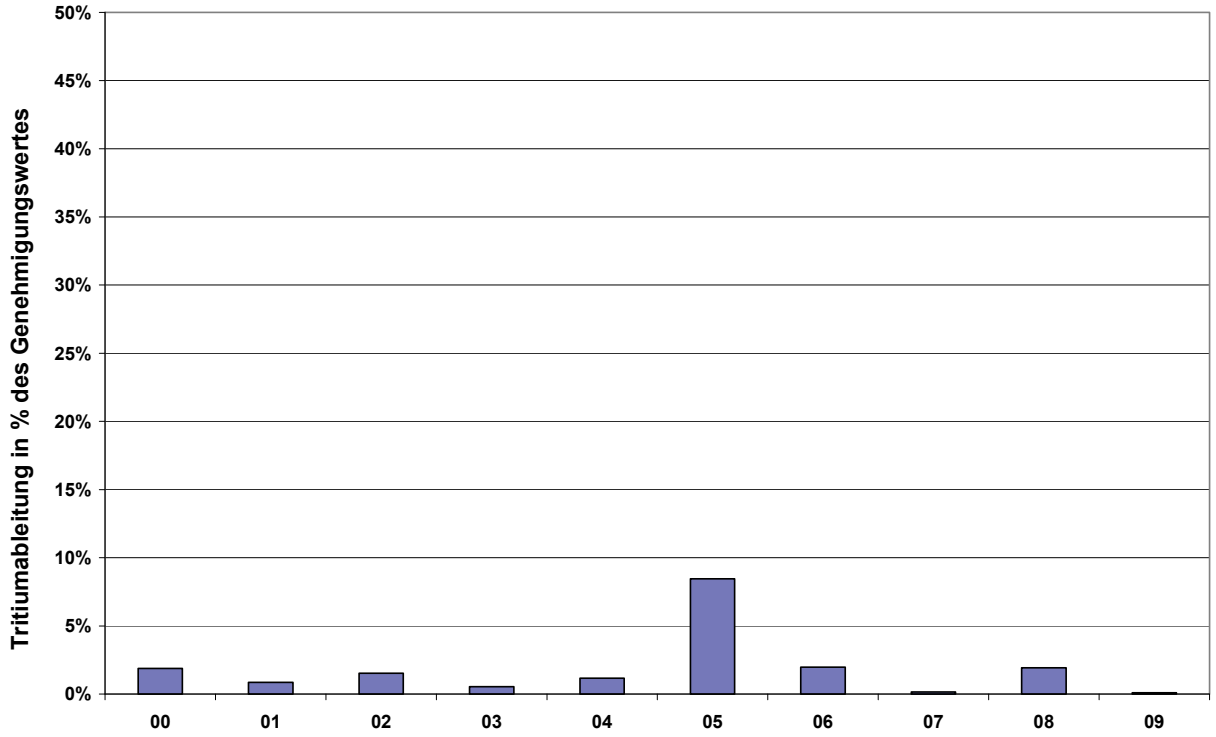


Abb. 7-9: Entwicklung der mit dem Abwasser aus dem KIT - Campus Nord jährlich abgeleiteten Tritiumaktivität seit 2000

7.2.2.3 Strahlenexposition durch die mit dem Abwasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe 2009

K.-G. Langguth

Die aus den Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser des Forschungszentrums Karlsruhe in den Rhein resultierende Strahlenexposition wurde unter Anwendung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 45 StrlSchV vom 30.06.1989 berechnet. Die Berechnung wurde mit Hilfe des Programms STARS durchgeführt. Dabei wurden die Effektiv- und Organdosen - jeweils für Erwachsene und Kleinkinder - als 50-Jahre-Folgeäquivalentdosen ermittelt. Die Berechnung erfolgte mit den Parametern und den Expositionspfaden, die auch im Gutachten im Auftrag des UM zum Antrag des Forschungszentrums auf Einleitung des Abwassers in den Rhein zur Anwendung kamen. An der Einleitungsstelle wurde dabei von einem mittleren Abfluss MQ von 1 260 m³/s ausgegangen. Die berechneten effektiven Dosen und ggf. die jeweils größten Dosen der relativ zum Grenzwert der StrlSchV stärker exponierten Organe für Erwachsene und Kleinkinder für die Ableitung in den Rhein sind in Tab. 7-13 wiedergegeben.

Die Rechenergebnisse zeigen, dass für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser in den Rhein die Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung (Grenzwert für die effektive Dosis: 3 E-04 Sv/Jahr) deutlich unterschritten werden.

Bilanzierte Aktivitätsableitungen 2009		Maximale Körper-Folgeäquivalentdosen in Sv			
		Erwachsene		Kleinkinder	
Nuklid	Aktivität in Bq	Effektive Dosis	Dosis für das relativ am stärksten exponierte Organ	Effektive Dosis	Dosis für das relativ am stärksten exponierte Organ
H-3	7,5 E+10	8,1 E-10		8,1 E-10	
Co-57	2,3 E+04	3,9 E-14		5,2 E-14	
Co-60	1,8 E+04	2,5 E-12		3,6 E-12	
Sr-90	6,9 E+06	5,5 E-10	2,7 E-09 (RK)	3,4 E-10	1,5 E-09 (RK)
Cs-137	1,3 E+07	2,6 E-09		6,7 E-10	
Gesamt-Alpha*	2,1 E+06	1,2 E-09	2,2 E-08 (KO)	6,5 E-10	9,4 E-09 (KO)
Summe, gerundet		5,2 E-09	-	2,5 E-09	-

(RK): Rotes Knochenmark; (KO): Knochenoberfläche

* Bei der Gesamt-Alpha-Aktivität wurde in konservativer Weise angenommen, dass es sich ausschließlich um Pu-240 handelte. Pu-240 ist von den Alpha-Strahlern, die in den letzten zehn Jahren mit dem Abwasser aus dem Forschungszentrum abgegeben wurden, das Nuklid mit der höchsten Strahlenexposition je Aktivitätseinheit.

Tab. 7-13: Maximale Körper-Folgeäquivalentdosen, berechnet aus den bilanzierten Aktivitätsableitungen mit dem Abwasser in den Rhein im Jahr 2009

7.2.3 Radiologische Umgebungsüberwachung

A. Wicke, B. Vobl, W. Bohn

Die Umgebung des Karlsruher Instituts für Technologie –Campus Nord (KIT – Campus Nord) wird nach einem vom Umweltministerium Baden-Württemberg angeordneten Routinemessprogramm überwacht. Das zum Januar 2007 aktualisierte Programm berücksichtigt die Vorgaben der neuen Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI) vom 23. März 2006.

Das überwachte Gebiet umfasst eine Fläche von ca. 120 km^2. Die meisten Mess- und Probenentnahmeorte liegen, wie in Abb. 7-11 dargestellt, innerhalb eines Bereichs von ca. 6 km Radius um das KIT – Campus Nord. Die Mess- und Probenentnahmeorte innerhalb des KIT – Campus Nord sind in Abb. 7-12 dargestellt.

Das auflagenbedingte Überwachungsprogramm umfasst die Ermittlung der direkten Strahlenexposition sowie die Messung der Aktivität von Probenmaterialien aus verschiedenen Umweltmedien. Monatliche Messfahrten dienen dem Training des Einsatzpersonals bei Störfällen. Wenn sich im Rahmen der Routineüberwachung gegenüber bekannten Schwankungsbereichen signifikant erhöhte Messwerte ergeben, werden ergänzende, zeitlich befristete Überwachungsmaßnahmen durchgeführt. Die sehr umfangreiche Zusammenstellung aller Einzelmessergebnisse wird für jedes Quartal den Aufsichtsbehörden zugeleitet.

Im Jahr 2009 wurden 504 Proben genommen und 916 Radioaktivitätsmessungen durchgeführt, wobei der größte Anteil der Proben weiterhin auf die Überwachung der Umweltbereiche Luft (Schwebstoffe) und Niederschlag entfällt (Abb. 7-10).

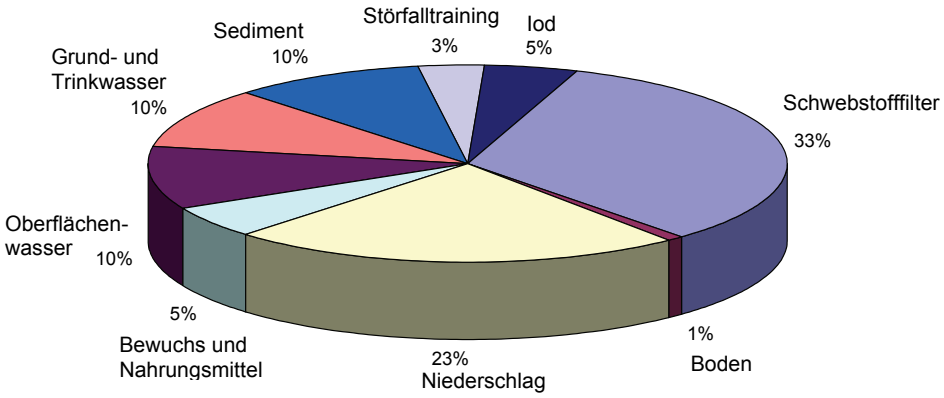
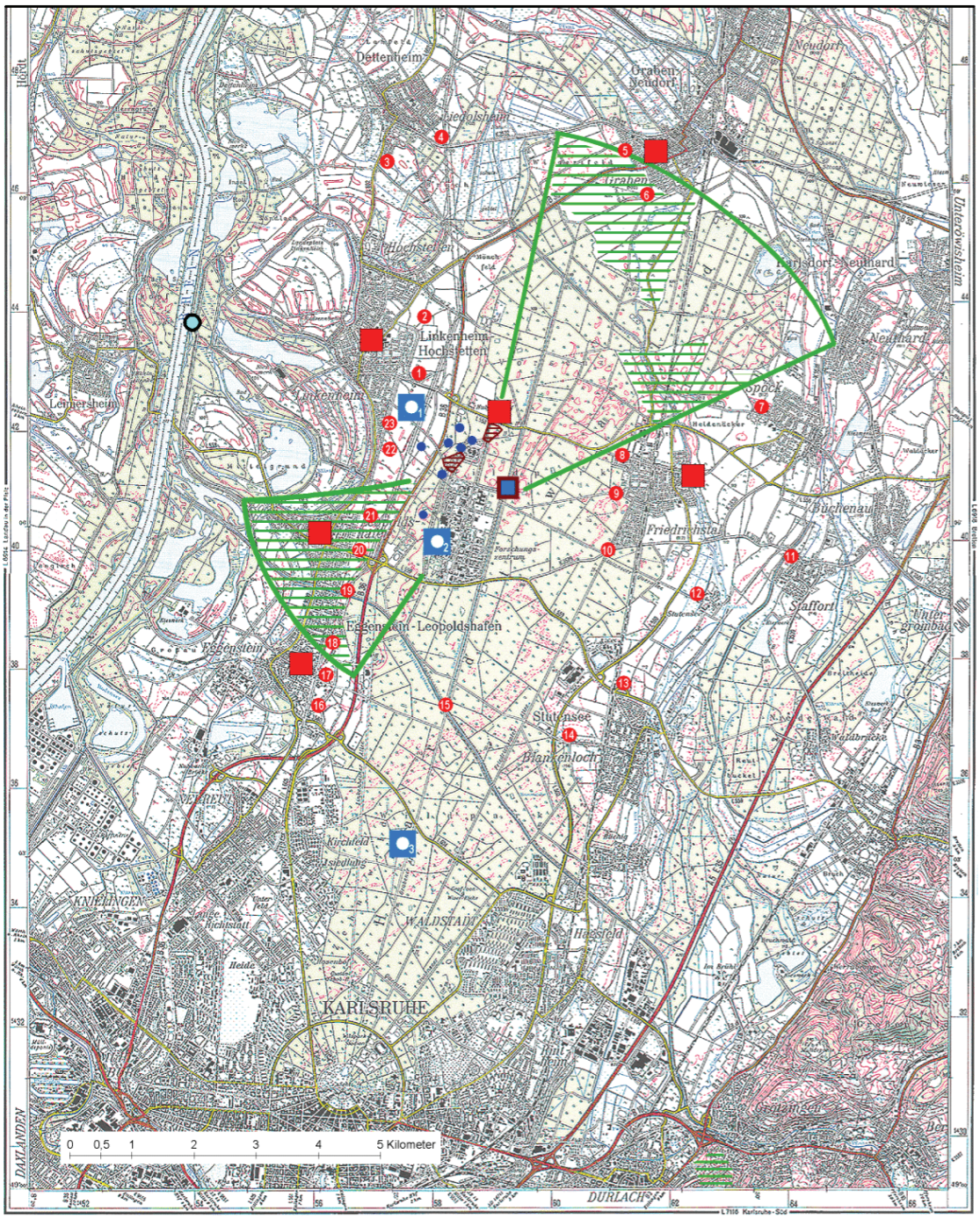


Abb. 7-10: Prozentuale Verteilung der 504 Proben zur Umgebungsüberwachung bezogen auf einzelne Umweltmedien

Die Ergebnisse der Messungen der Umgebungsüberwachung werden auf Wunsch des Umweltministeriums Baden-Württemberg mit Jahresbeginn 2007 in das Integrierte Mess- und Informationssystem des Bundes (IMIS) eingepflegt. Das IMIS stellt einen Berichtsgenerator zur Verfügung, mit dem die nach REI erforderlichen Quartals- und Jahresberichte im PDF-Format erzeugt und ins IMIS-Dokumentensystem eingestellt werden können. Nach Freigabe durch die Aufsichtsbehörden stehen die Berichte allgemein zur Verfügung.



Legende

- Außenstation
- Festkörperdosimeter (Messorte Nr.1 - 23)
- Trinkwasser (Wasserwerke) 1 = Linkenheim, 2 = FZK Süd, 3 = Karlsruhe-Hardtwald
- Grundwasser
- kontinuierliche Sammlung von Oberflächenwasser und Sediment unterhalb der Regen- und Kühlwassereinleitungen
- Hauptausbreitungssektoren
- Landwirtschaftliche Produkte und Boden
- Boden
- Gemeinsame Einleitungsstelle für die Abwässer der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen und des Forschungszentrums Karlsruhe bei Rhein-km 373,752

Grundlage Topografische Karte 1:50 000,
Copyright Landesvermessungsamt Baden-Württemberg,
http://www.lv-bw.de

Abb. 7-11: Lageplan der Mess- und Probenentnahmestellen zur Umgebungsüberwachung außerhalb des Karlsruher Instituts für Technologie – Campus Nord

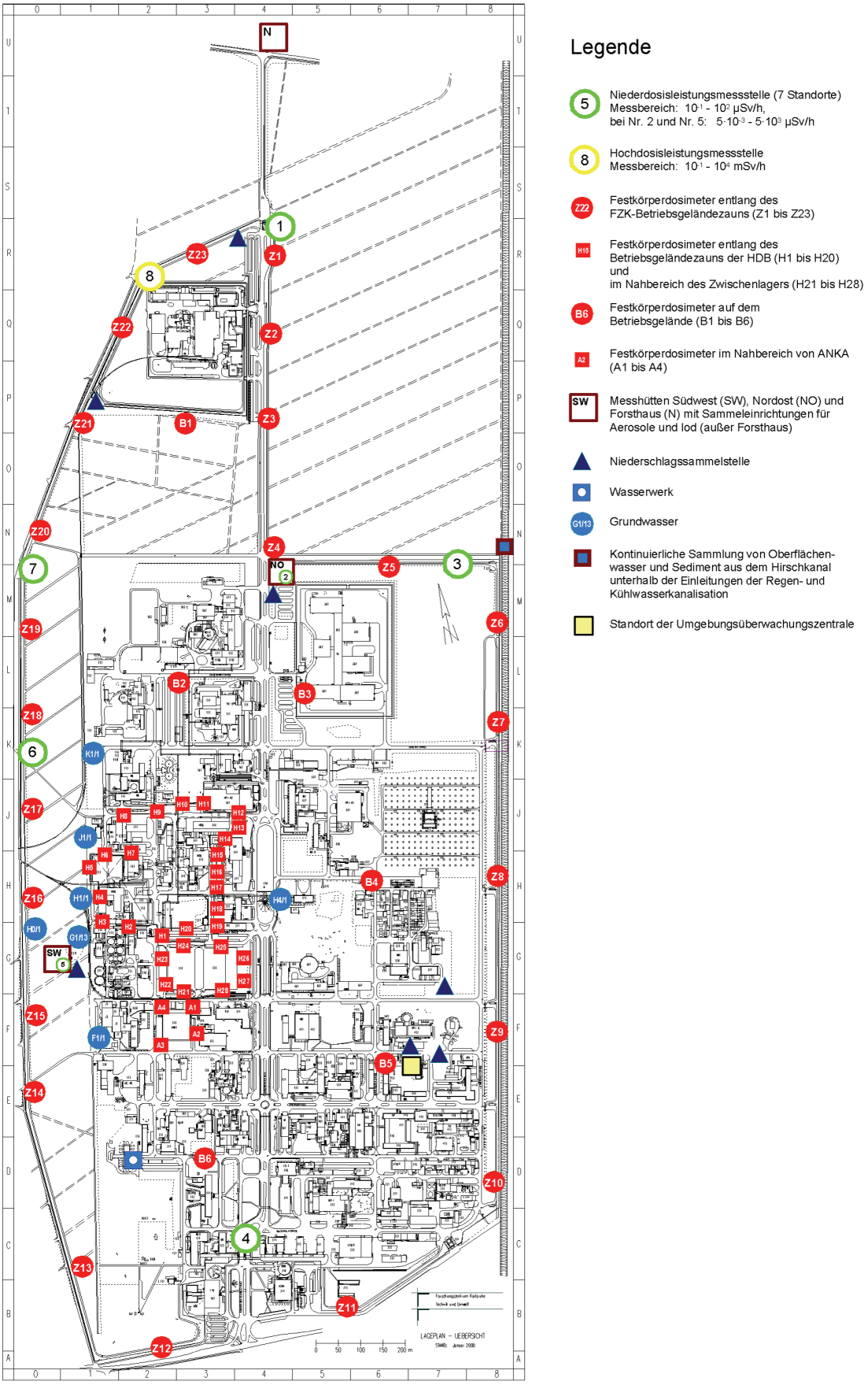


Abb. 7-12: Lageplan der Mess- und Probenentnahmestellen zur Umgebungsüberwachung innerhalb des Karlsruher Instituts für Technologie – Campus Nord

Das Routineüberwachungsprogramm zur Überwachung der Umgebung hat folgende Struktur:

I Direktmessung der Strahlung
- Außenstationen
- Monitoranlage zur Überwachung des Betriebsgeländes einschließlich WAK
- Festkörperdosimeter

II Radioaktivitätsmessungen
- Luft
- Niederschlag
- Boden
- Bodenoberfläche
- Bewuchs
- Pflanzliche Nahrungsmittel
- Oberflächenwasser
- Sediment
- Grund- und Trinkwasser

III Messfahrten (Störfalltraining)
- γ-Ortsdosisleistung
- Schwebstoffe (Luft)
- Bodenoberfläche
- Boden

7.2.3.1 Direktmessung der Strahlung

Zur Direktmessung der Strahlung befinden sich zwei Online-Systeme im Einsatz. Das eine System, die Monitoranlage, dient der Überwachung der Ortsdosisleistung entlang des Betriebsgeländezauns. Das andere System, die Außenstationen, dient zur Überwachung des Strahlenpegels in den umliegenden Ortschaften. Parallel zu diesen beiden Systemen werden seit Anfang 2008 16 sog. GammaTracer Basic der Firma Genitron/Saphymo mit Funkübertragung auf der Basis des sog. „Short-Link“ eingesetzt. Ab Januar 2010 ersetzt dieses Netz die beiden alten Systeme. Im Jahr 2009 wurden keine Überschreitungen der Warnschwelle von 0,5 µSv/h an der Monitoranlage registriert. Die gemessene Ortsdosisleistung bei den Außenstationen folgte den natürlichen Schwankungen ohne signifikante Erhöhungen. In Abb. 7-13 sind die Wochenmittelwerte der γ-Ortsdosisleistung im Jahr 2009 an den Außenstationen der nächstgelegenen Ortschaften und an der Station „Forsthaus“ dargestellt. Der Schwankungsbereich der Ortsdosisleistung lag zwischen 66 und 96 nSv/h. Die Unterschiede des Strahlungspegels werden im Wesentlichen durch messgerät- und standortspezifische Parameter bestimmt.

Die Direktstrahlung wird auch als Jahresortsdosis mit integrierenden Thermolumineszenzdosimetern gemessen. An den 23 Messorten entlang des Zauns des Betriebsgeländes lagen die Bruttowerte der Ortsdosis im Bereich von 0,58 bis 0,70 mSv/a, bei einem Mittelwert von 0,64 mSv/a (Abb. 7-14). Die Dosimeterstandorte sind aus Abb. 7-12 zu ersehen. Der Maximalwert wurde am Westzaun ermittelt. Das Dosimeter vom Standort Nr. 11 ist im Berichtsjahr abhanden gekommen. Die Messwerte der 23 Umgebungsdosimeter in den umliegenden Ortschaften reichten von 0,58 bis 0,76 mSv/a, bei einem Mittelwert von 0,66 mSv/a (Abb. 7-14), (Dosimeterstandorte siehe Abb. 7-11). Das Dosimeter vom Standort Nr. 21 ist im Berichtsjahr abhanden gekommen.

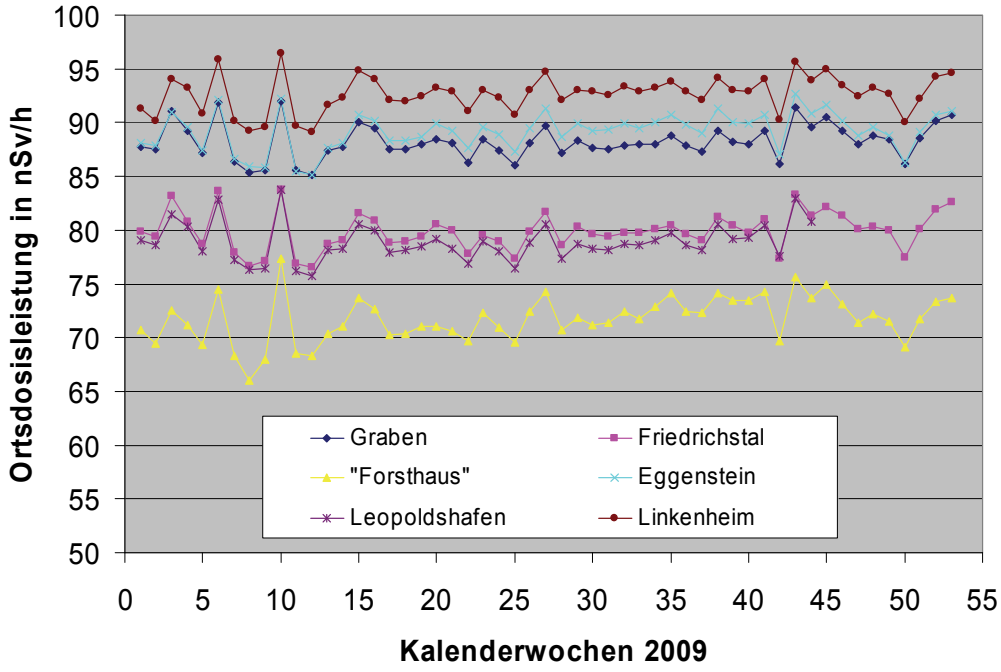


Abb. 7-13: Wochenmittelwerte der γ-Ortsdosisleistung im Jahr 2009 in den nächstgelegenen Ortschaften und am „Forsthaus“

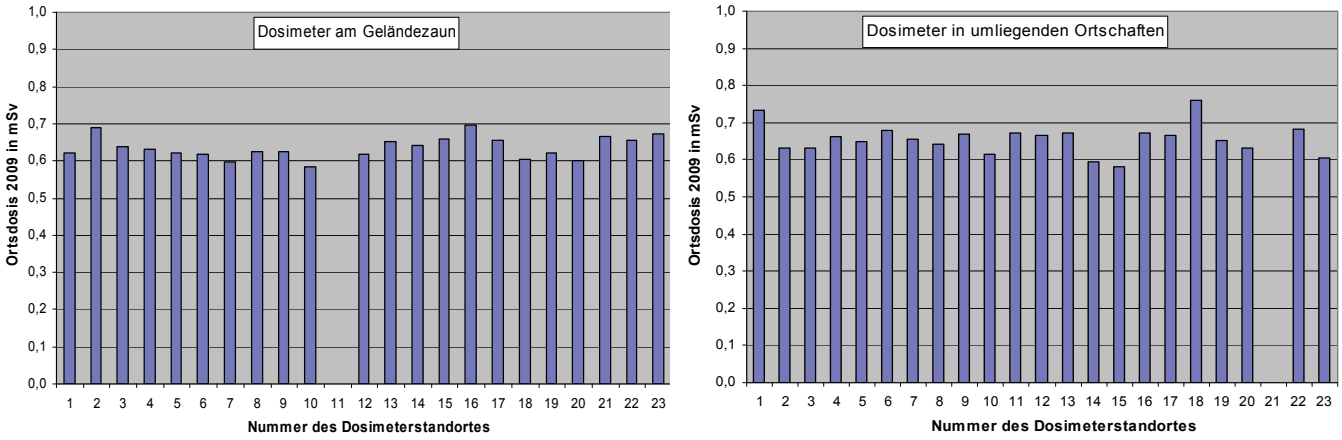


Abb. 7-14: Messwerte der Ortsdosis im Jahr 2009 entlang des Geländezaunes und in umliegenden Ortschaften (vgl. Abb. 7-11 und Abb. 7-12). Fehlende Messbalken zeigen an, dass am jeweiligen Standort das Dosimeter abhanden gekommen ist.

7.2.3.2 Radioaktivitätsmessungen

An den drei Messhütten werden Schwebstofffilter kontinuierlich bestaubt und wöchentlich gewechselt. Neben der Messung der langlebigen α- und β-Gesamtaktivität aller Einzelfilter erfolgen vierteljährlich γ-spektrometrische Untersuchungen und Plutoniumanalysen an Quartalsmischproben der Filter. Im Jahr 2009 wurde im 3. und 4. Quartal das künstliche Nuklid Cs-137 mit einer Aktivitätskonzentration von maximal 6,5 µBq/m³ knapp über der Erkennungsgrenze nachgewiesen, alle anderen durch γ-Spektrometrie bestimmten Aktivitätskonzentrationen künstlicher Radionuklide lagen unterhalb der Erkennungsgrenze. In diesen Fällen werden entsprechend der Vorgabe der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung die erreichten Nachweisgrenzen mit vorangestelltem Kleinerzeichen (<) berichtet. Die Aktivitätskonzentration des natürlichen Radionuklids

Be-7 schwankte zwischen 2,8 und 5,5 mBq/m³. Bei der Untersuchung der Plutonium-Aktivitätskonzentrationen lagen die Messergebnisse alle unterhalb der Erkennungsgrenze.

An insgesamt sieben Stellen auf dem Betriebsgelände des Forschungszentrums wird Niederschlag zur Überwachung auf Radioaktivität gesammelt (s. Abb. 7-12). Eine weitere Sammelstelle in Karlsruhe-Durlach dient als Referenzstelle. Im Jahr 2009 betrug die über alle sieben Sammelstellen gemittelte Jahresniederschlagsmenge rd. 800 mm. Im Niederschlag wurden bei der γ-spektrometrischen Analyse keine künstlichen Radionuklide nachgewiesen. Die Nachweisgrenze für Cs-137 lag bei 0,016 Bq/L. Für die H-3-Aktivitätsdeposition wurden Werte zwischen 40 und rd. 760 Bq/m² bezogen auf einen Sammelzeitraum von einem Monat gemessen. Der Maximalwert wurde im Monat April mit den Niederschlagssammler im Bereich des Tritiumlabors bei einer Niederschlagshöhe von 38 mm ermittelt.

Tab. 7-14 enthält eine Übersicht über die Schwankungsbereiche der in den Jahren 2008 und 2009 gemessenen spezifischen Aktivitäten in Bodenproben. Aufgeführt sind außer dem natürlichen Radionuklid K-40 nur solche künstlichen Nuklide, bei denen in den Jahren 2008 und 2009 mindestens ein Messergebnis über der Erkennungsgrenze lag.

Die spezifischen Aktivitäten im Jahr 2009 sind vergleichbar mit den Werten des Vorjahres. Die gemessenen Cs-137-Aktivitäten beruhen zum größten Teil auf dem Fallout des Reaktorunfalls in Tschernobyl im Jahr 1986.

Zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Boden wurden in den Hauptausbreitungssektoren der WAK (braun umrandete Sektoren in Abb. 7-11) und an einer Referenzstelle in Karlsruhe-Durlach Proben bis zu einer Tiefe von 5 cm entnommen und anschließend im Labor ausgewertet. In den beiden Hauptausbreitungssektoren bezogen auf die Standorte der Fortluftkamine im KIT – Campus Nord (grün umrandete Sektoren in Abb. 7-11) wurden im Bereich der Anbauflächen der überwachten Nahrungsmittel Bodenproben bis zu einer Tiefe von 20 cm entnommen. Die gemessene spezifische Aktivität dieser Proben lag im Schwankungsbereich der Messwerte der übrigen Bodenproben (Tab. 7-14). Vergleichbare Ergebnisse lieferten Messungen der spezifischen Aktivität der Bodenoberfläche an vier Stellen durch *In-situ*-Gammaspektrometrie.

Eine Übersicht über die Schwankungsbereiche der in den Jahren 2008 und 2009 gemessenen Radioaktivitätsgehalte in Nahrungsmitteln gibt Tab. 7-15. Aufgeführt wurden die Messergebnisse für die Nuklide K-40, Cs-137 und Sr-90. Die untersuchten landwirtschaftlichen Produkte wurden in den beiden Hauptausbreitungssektoren angebaut.

Die Kühl- und Regenwässer des Karlsruher Instituts für Technologie –Campus Nord werden über die Sandfänge I bis VI in den Hirschkanal abgeleitet. Das Oberflächenwasser des Hirschkanals wird unterhalb von Sandfang VI im Teilstrom gesammelt (siehe Abb. 7-12) und wöchentlich ausgewertet. Die H-3-Aktivitätskonzentration schwankte zwischen Messwerten unterhalb der Erkennungsgrenze bis zu einem Maximalwert von 3,8 Bq/L in der 3. Woche.

Das Sediment aus dem Hirschkanal wird kontinuierlich in einem so genannten Sedimentsammelkasten aufgefangen, der monatlich geleert wird. Die gemessenen spezifischen Aktivitäten der Quartalsmischproben lagen im Schwankungsbereich der Vorjahreswerte (Tab. 7-16). Im 1. Quartal wurde I-131 mit einer spezifischen Aktivität von 200 Bq/kg Trockenmasse bezogen auf die Mitte des Sammelzeitraumes (21.01.09 – 01.04.09) nachgewiesen. In den Proben aus den Sandfängen IV und VI, die als ergänzende Überwachungsmaßnahmen parallel zur Routineüberwachung genommen werden, wurde kein I-131 nachgewiesen. Zusätzlich wurde eine Schöpfprobe oberhalb des Sandfang I entnommen, in der ebenfalls kein I-131 nachgewiesen wurde.

überwachtes Medium	Nuklid	spezifische Aktivität in Bq/kg Trockenmasse			
		2009		2008	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Boden (0-5 cm)	K-40	450	540	460	530
	Cs-137	12	30	7,6	28
	Sr-90	0,45	1,1	0,29	0,63
	Pu-238	<0,019	0,25	<0,011	0,078
	Pu-239/240	0,081	0,51	0,086	0,52
Boden (0-20 cm)	K-40	520	520	500	510
	Cs-137	6,5	9,5	5,8	11
Boden (In-situ-Gamma-Spektrometrie*)	K-40	400	490	510	550
	Cs-137	2,9	10	7,1	13

*Umrechnungsfaktor Feuchtmasse/Trockenmasse 1,2

Tab. 7-14: Schwankungsbereiche der spezifischen Aktivität im Boden

überwachtes Medium	Nuklid	spezifische Aktivität in Bq/kg Frischmasse			
		2009		2008	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Wurzelgemüse	K-40	42	180	64	170
	Cs-137	<0,023	0,05	<0,024	0,051
	Sr-90	<0,061	0,065	0,095	0,12
Getreide	K-40	140	170	130	180
	Cs-137	<0,069	<0,1	<0,056	<0,078
	Sr-90	0,078	0,081	0,091	0,13
Blattgemüse	K-40	70	210	81	220
	Cs-137	<0,03	0,072	<0,03	<0,065
	Sr-90	0,076	0,078	0,12	0,2

Tab. 7-15: Schwankungsbereiche der spezifischen Aktivität in Nahrungsmitteln

überwachtes Medium	Nuklid	spezifische Aktivität in Bq/kg Trockenmasse			
		2009		2008	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Sediment (Hirschkanal)	α–gesamt	560	690	530	650
	β–gesamt	2100	2600	2000	2400
	K-40	430	540	430	460
	Cs-137	120	150	133	160
	Am-241	<15	21	<11	8,7

Tab. 7-16: Schwankungsbereiche der spezifischen Aktivität im Sediment

Zur Überwachung des Grundwassers im Nahbereich der HDB werden im Rahmen des Umgebungsüberwachungsprogramms zahlreiche Beobachtungspegel beprobt. Diese Pegel befinden sich innerhalb und außerhalb des Betriebsgeländes in Grundwasserfließrichtung. Die H-3-Aktivitäts-

konzentrationen schwankten im Jahr 2009 zwischen Messergebnissen unterhalb der Erkennungsgrenze und einem Maximalwert von 6,4 Bq/L, der im ersten Halbjahr am Beobachtungspegel H 0/1 innerhalb des Betriebsgeländes gemessen wurde. Insgesamt liegen die Werte im Bereich derer des Vorjahres.

Die H-3-Aktivitätskonzentrationen im Rohwasser der überwachten Wasserwerke „Süd“ des KIT – Campus Nord und Linkenheim liegen unterhalb oder nur knapp oberhalb der Nachweisgrenze, vergleichbar mit den Werten des Wasserwerks Karlsruhe-Hardtwald, das als Referenz dient (siehe Abb. 7-15). Die H-3-Aktivitätskonzentration der Beobachtungsbrunnen zwischen dem KIT – Campus Nord und Linkenheim lag bei maximal 2,8 Bq/L.

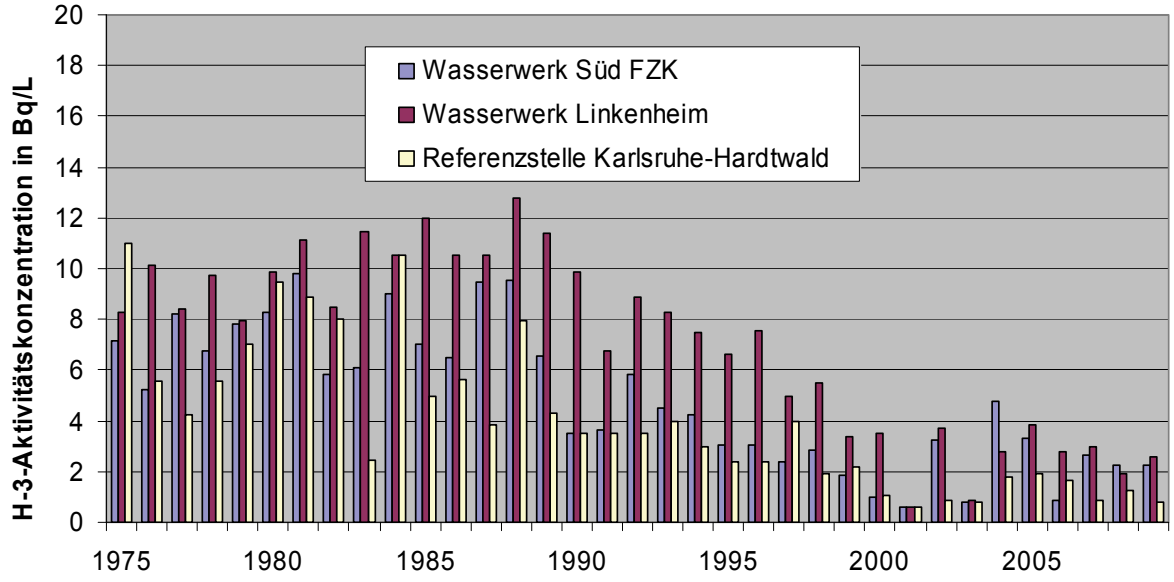


Abb. 7-15: Verlauf der H-3-Aktivitätskonzentration im Trinkwasser aus benachbarten Wasserwerken von 1975 bis 2009

7.2.3.3 Messfahrten im Rahmen des Störfalltrainingsprogramms

Im Rahmen des Störfalltrainingsprogramms werden monatliche Messfahrten zu wechselnden Mess- und Probenentnahmeorten durchgeführt. Die in der Zentralzone (Abb. 7-16) anzufahrenden Stellen wurden gemäß dem Katastropheneinsatzplan des Regierungspräsidiums Karlsruhe für die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe und das Institut für Transurane festgelegt. Ziel dieser Messfahrten ist das Training des Rufbereitschaftspersonals. Alle Messergebnisse wurden in die IMIS-Datenbank eingepflegt und entsprachen den Erwartungswerten.

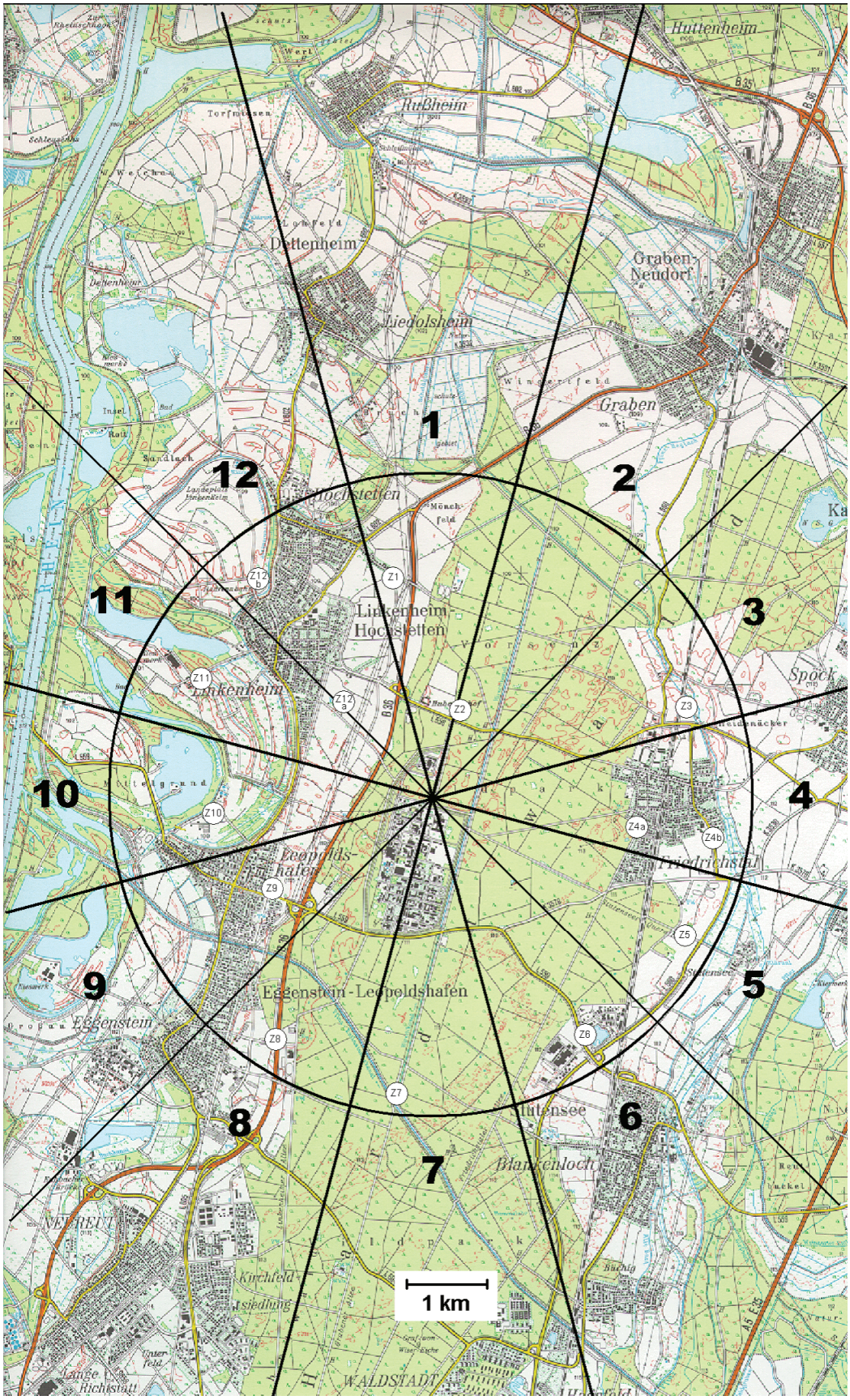


Abb. 7-16: Mess- und Probenentnahmeorte in den Sektoren der Zentralzone gemäß dem Katastropheneinsatzplan des Regierungspräsidiums Karlsruhe

7.2.4 Vergleichsmessungen zur Ortsdosisleistung auf dem Schauinsland

A. Wicke, T. Gade

Im Rahmen der radiologischen Umgebungsüberwachung des Karlsruher Instituts für Technologie, Campus Nord wird die Ortsdosisleistung (ODL) in und außerhalb des Betriebsgeländes durch stationäre Messsonden kontinuierlich überwacht. Das vorhandene Messnetz soll modernisiert werden, da die eingesetzten Sonden nicht mehr produziert werden. Es wurde entschieden, von der kabelgebundenen Übertragungstechnik auf funkgestützte Systeme überzugehen. Die Wahl fiel auf Funksonden vom Typ GammaTracer der Firma Saphymo, die in Verbindung mit dem sog. „ShortLink“ über ein proprietäres Funknetz ihre Messwerte in die Zentrale übertragen. Das vollständige Messnetz befindet sich seit rund zwei Jahren im Probebetrieb.

Die eingesetzten Sonden vom Typ GammaTracer sind paarweise mit Geiger-Müller-Zählrohren ausgestattet, je nach Ausführung mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten. Die Sonden sind alle kalibriert und zertifiziert. Im Rahmen von qualitätssichernden Maßnahmen wurde eine Sonde vom Typ GammaTracer Basic von Oktober 2008 bis Oktober 2009 auf dem Messfeld der EURADOS-Interkalibrationsmessstelle (European Radiation Dosimetry Group) des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) bei Freiburg aufgestellt. Die gewonnenen Ergebnisse sollen denen ausgewählter Vergleichssonden gegenübergestellt werden.

Das Messfeld – eine Rasenfläche von ca. 12m Durchmesser - befindet sich auf dem Schauinsland rd. 1200m über dem Meeresspiegel in unmittelbarer Nähe zur BfS-Messstation. Die Vergleichssonden sind in etwa 1,50m Höhe über dem Erdboden auf insgesamt 20 Standrohren montiert, die ringförmig im Radius von fünf Metern angeordnet sind (Abb. 7-17).

Abb. 7-17: EURADOS-Messfeld auf dem Schauinsland

Das Messfeld wird neben dem BfS und dem Kernkraftwerksfernüberwachungssystem (KFÜ) des Landes Baden-Württemberg von Betreibern aus anderen europäischen Ländern im Rahmen des EURADOS-Programms und Messgeräteherstellern für Vergleichsmessungen genutzt. Es kommen unterschiedliche Messgeräte zum Einsatz. Zugelassene und geprüfte ODL-Messgeräte unterschiedlicher Bauart können erheblich voneinander abweichende Daten liefern ohne falsch zu messen. Über eine Internet-Plattform, die den Teilnehmern exklusiv zur Verfügung steht, können Informati-

onen über die eingesetzten Sonden und die gespeicherten Messdaten der Messsonden abgerufen werden, soweit diese verfügbar sind (Abb. 7-18).

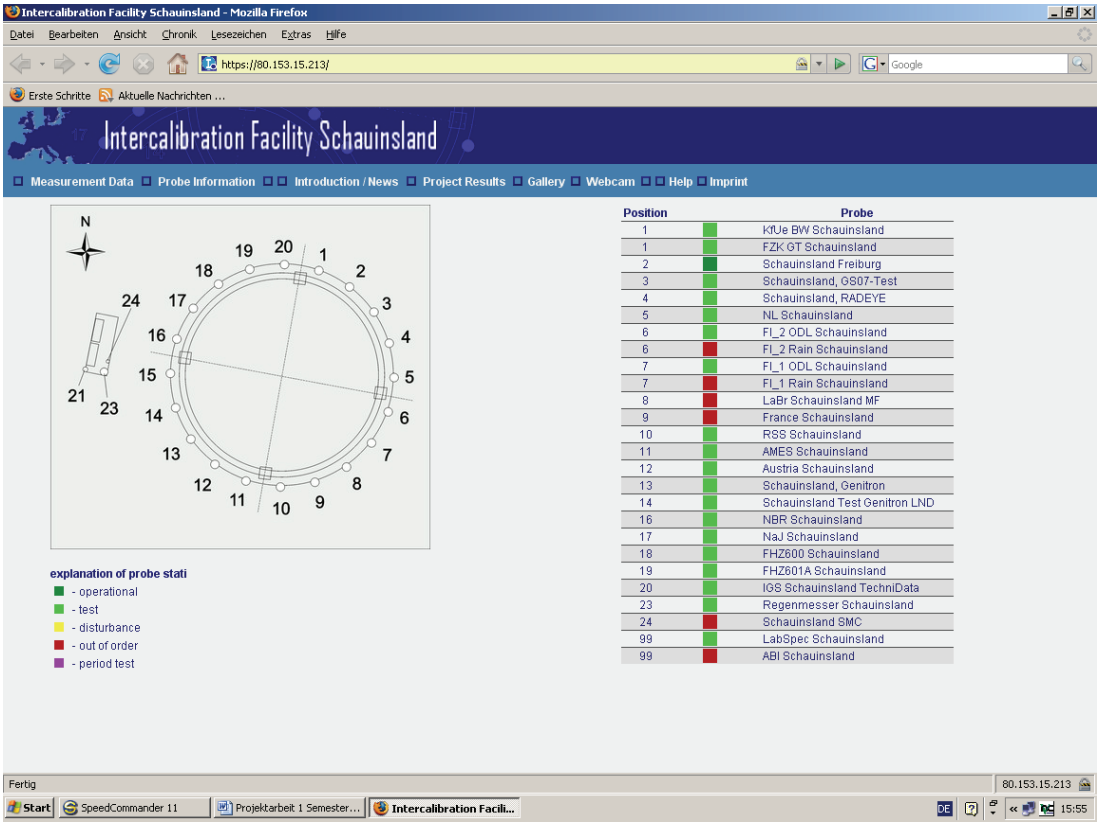


Abb. 7-18: EURADOS-Internet-Portal

In Tab. 7-17 sind die 2008/2009 auf dem Messfeld aufgestellten Sonden aufgeführt. Es handelt sich hierbei um Sonden verschiedener Typen. Der Sondentyp war nicht in allen Fällen bekannt. Der Regenmesser auf Pos. 6b war nicht in Betrieb.

Für den Vergleich unserer Sonde GammaTracer Basic wurden fünf Sonden aus den 22 verschiedenen ausgewählt. Dabei wurden folgende Auswahlkriterien zugrunde gelegt:

- Sonden sind kommerziell erhältlich,
- Daten liegen für die Vergleichszeit vollständig vor,
- Messwerte liegen als Ortsdosisleistung vor (nicht z. B. als „Counts pro Minute“)
- Messergebnisse im 10-Minuten-Takt

Die relativ geringe Anzahl an Sonden kommt dadurch zustande, dass viele Sonden durch häufige Ausfälle gekennzeichnet waren. Ab Mai 2009 wurde die Reuter-Stokes-Kammer in den Vergleich mit einbezogen, da sie von diesem Zeitpunkt an relativ stabil arbeitete. Die ausgewählten Sonden sind in Tab. 7-17 grau hinterlegt.

Position	BfS-Bezeichnung der Sonde	Firmenbezeichnung	Sondentyp	Kommentar
1a	KfUe BW Schauinsland	Gamma Tracer XL2, Fa. Saphymo	GM-Zählrohr	Daten aus KFÜ
1b	FZK GT Schauinsland	Gamma Tracer Basic, Fa. Saphymo	GM-Zählrohr	KIT - offline
2	Schauinsland Freiburg	GS05, Fa. TechniData	GM-Zählrohre	ok-operationell
3	Schauinsland, GS07-Test	GS07, Fa. TechniData		eher nicht--> Fehler
4	Schauinsland, RADEYE	Radeye, Fa. Thermo-Fisher		eher nicht--> Fehler
5	NL Schauinsland	RS03/232		ok
6a	FI_2 ODL Schauinsland	Gamma Tracer XL2, Fa. Saphymo	GM-Zählrohre	ok
6b	FI_2 Rain Schauinsland			nicht in Betrieb
7a	FI_1 ODL Schauinsland	IGS421A1-H	GM-Zählrohre	ok
8	LaBr Schauinsland MF	$LaBr_3$		nicht in Betrieb
9	France Schauinsland	ALNOR		nicht in Betrieb
10	RSS Schauinsland	Reuter Stokes	Hochdruck-Ionisationskammer	viele Ausfälle
11	AMES Schauinsland	AMES		ok
12	Austria Schauinsland	RS03/A232		ok
13	Schauinsland, Genitron	Gamma Tracer XL2, Fa. Saphymo	GM-Zählrohre	viele Ausfälle
14	Schauinsland Test Genitron LND	Gamma Tracer XL2-LND, Fa. Saphymo	GM-Zählrohre	ok
16	NBR Schauinsland	FHT681,NBR, Fa. Thermo-Fisher		1 Minuten Messtakt
17	NaJ Schauinsland	NaJ		counts
18	FHZ600 Schauinsland	FHZ 600A, Fa.Thermo Fischer	Proportional-Zählrohr	ok - Referenz
19	FHZ601A Schauinsland	FHZ 601A, Fa. Thermo Fischer	Proportional-Zählrohr	ok
20	IGS Schauinsland TechniData	IGS510	Proportional-Zählrohr	Sondentausch

Tab. 7-17: Messsonden auf dem Schauinsland. Der Sondentyp war nicht in allen Fällen bekannt. Der Regenmesser auf Pos. 6b war nicht in Betrieb

Die Messdaten (10-min-Mittelwerte) der ausgewählten Messsonden konnten bis auf eine – nämlich die des KFÜ Baden-Württemberg - über die Internet-Plattform abgerufen und als Excel-Tabelle lokal gespeichert werden. Es ist zu beachten, dass der Zeitstempel aller Sonden in UTC angegeben ist. Die Daten der Sonde des KFÜ Baden-Württemberg wurden über ein KFÜ-Terminal abgerufen.

Das Messsignal setzt sich zusammen aus

- einem terrestrischem Beitrag (Erdboden)
- einem Beitrag durch kosmische Strahlung
- Eigennulleffekt

Zur Berechnung der Ortsdosisleistung (ODL) wird zunächst vom Messsignal der Eigennulleffekt abgezogen. Der Eigennulleffekt kann im Untergrundlabor der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in der Schachtanlage Asse ermittelt werden. Beim GammaTracer wird zusätzlich ein Wert von 6 nSv/h auf Grund der Überbewertung der kosmischen Strahlung abgezogen. Wie bei den übrigen Sonden verfahren wird, ist nicht bekannt.

Der Umfang der zur Verfügung stehenden Messdaten (10-min-Mittelwert) liegt für jede Sonde bei über 52000 Messwerten im betrachteten Zeitraum. Für einen Vergleich wurden die Daten auf Monatsmittelwerte verdichtet. Der zeitliche Verlauf der Mittelwerte ist in Abb. 7-19 dargestellt. Man erkennt deutlich ein absinken der Ortsdosisleistung in den Wintermonaten. Dies ist hauptsächlich auf die abschirmende Wirkung des Schnees zurückzuführen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass der Temperatureinfluss eine zusätzliche Rolle spielt.

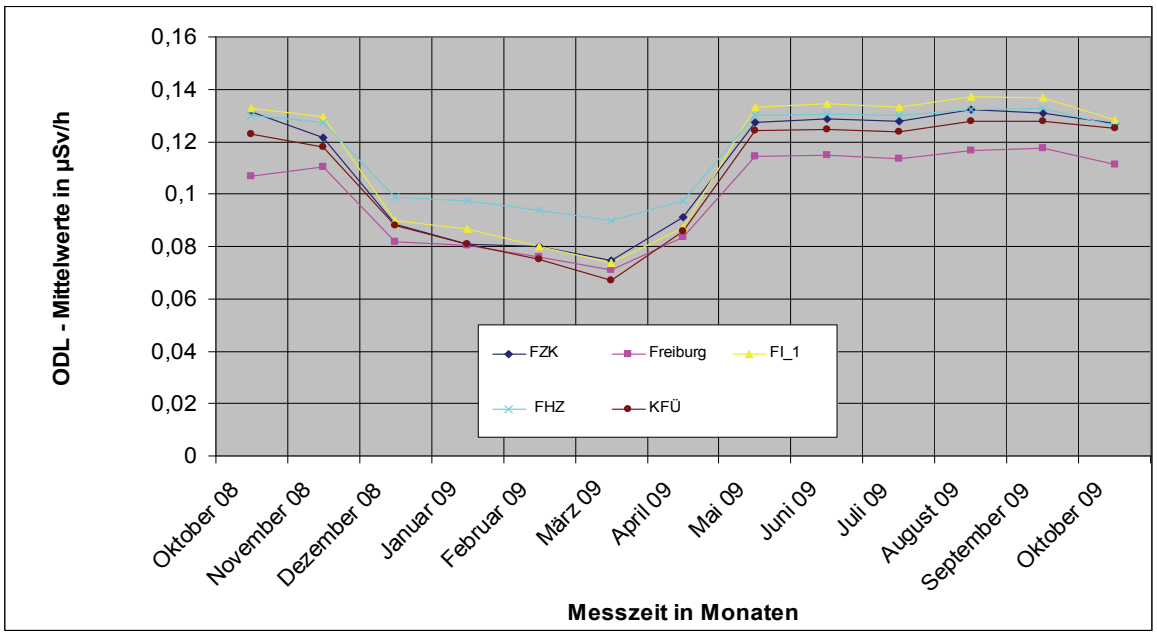


Abb. 7-19: monatliche Mittelwerte der Gamma-Ortsdosisleistung

Bei dem Vergleich der einzelnen Messsonden untereinander fällt auf, dass die Sonden FZK, KFÜ und FI_1 sehr ähnliche Werte gemessen haben. Die Sonde Freiburg weicht mit ihren Messwerten in den Sommermonaten Mai bis Oktober 2009 und Oktober 2008 von den übrigen Sonden ab. In den Wintermonaten liefert sie dagegen ähnliche Werte wie die anderen drei Geiger-Müller-Zählrohre. Das Proportionalzählrohr FHZ liefert in den Wintermonaten Dezember 2008 bis April 2009 eine deutlich höhere Ortsdosisleistung als die vier Geiger-Müller-Zählrohre. In den Sommermonaten stimmen die Messwerte aber besser miteinander überein. Lediglich die Messsonde Freiburg (Messstelle des Bundes, GS05) zeigt deutlich niedrigere Werte.

Um diesen Widerspruch zu klären wurden die Daten der Reuter-Stokes Hochdruck-Ionisationskammer (RSS) in den Sommermonaten mit einbezogen. Es ist als Referenzgerät vorgesehen, da es die kosmische Strahlung recht genau erfasst. In Tab. 7-18 sind die Vergleichswerte der sechs Sonden gegenübergestellt. Es ist interessant, dass die Werte der Freiburger Sonde mit rd. -3 % die geringsten Abweichungen von der Ionisationskammer aufweist (siehe (Tab. 7-19), während die übrigen Sonden bis zu 14 % höhere ODL-Werte anzeigen (Sonde FI_1 / IGS421A1-H). Der von uns eingesetzte GammaTracer FZK liegt mit rd. 9% Überschätzung „in guter Gesellschaft“:

Monat	FZK	Freiburg	FI_1 ODL	FHZ	KFÜ	RSS
Mai 09	0,127	0,114	0,133	0,130	0,124	0,117
Juni 09	0,129	0,115	0,134	0,131	0,125	0,118
Juli 09	0,128	0,114	0,133	0,130	0,124	0,117
August 09	0,132	0,117	0,137	0,132	0,128	0,120
September 09	0,131	0,117	0,137	0,133	0,128	0,120

Tab. 7-18: Monatsmittelwerte der Ortsdosisleistung in µSv/h in den Sommermonaten

Monat	FZK	Freiburg	FI_1 ODL	FHZ	KFÜ
Mai 09	9,34%	-1,80%	14,11%	11,60%	6,42%
Juni 09	8,90%	-2,67%	13,83%	10,71%	5,82%
Juli 09	9,03%	-2,93%	13,93%	11,02%	5,95%
August 09	10,50%	-2,51%	14,54%	10,65%	6,99%
September 09	9,03%	-2,16%	14,03%	10,79%	6,70%
Mittelwert	9,4%	-2,4%	14,1%	11,0%	6,4%

Tab. 7-19: Relative Abweichungen der Monatsmittelwerte gegenüber RSS (Reuter-Stokes Hochdruck-Ionisationskammer)

Am 15. April 2009 wurde zum Messvergleich um 16.10 Uhr und um 17.40 Uhr (UTC) eine 70 MBq starke Cs-137-Quelle in der Mitte des Messfeldes positioniert.

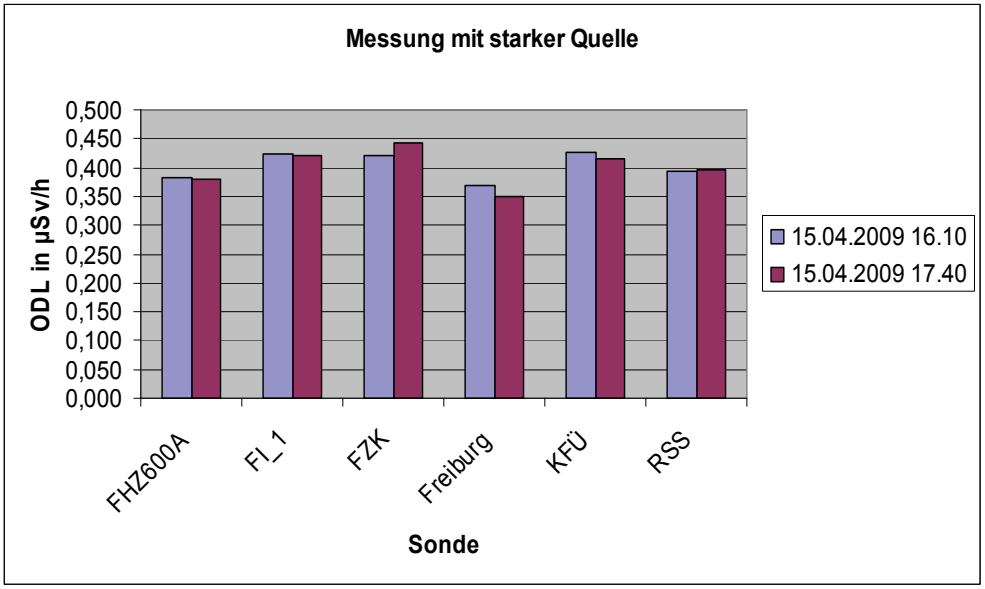


Abb. 7-20: Vergleich bei der Messung mit einer starken Quelle

Bei dem Vergleich der sechs Messsonden wurde wiederum die Reuter-Stokes Hochdruck-Ionisationskammer als Referenzsonde zugrunde gelegt. Auch bei der Messung mit einer starken Quelle gibt es erhebliche Abweichungen zwischen den einzelnen Sonden. Bei dem Vergleich mit den monatlichen Mittelwerten fällt auf, dass einzig die Abweichungen der Sonde KFÜ und des FZK konstant geblieben sind. Die Messwerte der Freiburger Sonde liegen deutlich unter denen der RSS. Auch die Ergebnisse der FHZ Sonde liegen leicht unterhalb denen der Reuter-Stokes Hochdruck-Ionisationskammer. Die Messwerte der Sonde FI_1 ODL sind mit rd. 7 % etwas erhöht.

Zeitpunkt	prozentuale Abweichung von RSS					
	FZK	Freiburg	FI_1	FHZ 600A	KFÜ	RSS
16.10 Uhr	6,6%	-6,3%	7,6%	-3,0%	8,1%	0,0%
17.40 Uhr	11,7%	-11,7%	6,1%	-3,8%	4,6%	0,0%
Mittelwert	9,1%	-9,0%	6,9%	-3,4%	6,4%	0,0%

Tab. 7-20: prozentuale Abweichungen der Messwerte mit einer starken Quelle gegenüber RSS (Reuter-Stokes Hochdruck - Ionisationskammer)

Die Ergebnisse des Messvergleichs auf dem Schauinsland im Zeitraum Oktober 2008 bis Oktober 2009 sind relativ uneinheitlich. Besondere Fragen ergeben sich aus dem zeitlichen Verlauf in der

Winterperiode. Beschränkt man die Auswertung auf die Sommermonate, deutet sich zumindest ein Trend für die betrachteten Sonden ab. Mit einer Ausnahme liegen alle Messwerte signifikant über denen der Referenzsonde. Hinsichtlich der Bewertung der GammaTracer-Sonde des FZK ist hervorzuheben, dass sowohl die Langzeitmessungen auf dem Messfeld als auch die Vergleichsmessung mit der Cs-Quelle Ergebnisse liefern, die im Schnitt ca. 9 % über den Ergebnissen der Referenzsonde RSS liegen. Dies sollte man bei der Interpretation der Messwerte des KIT-Betreibermessnetzes in Zukunft berücksichtigen.

Weitere Vergleichsmessungen sind sicher hilfreich, um diese erhöhten Messwerte besser zu erklären.

8 Werkschutz

R. von Holleuffer-Kypke

Für die Abteilung Werkschutz war das Jahr 2009 im Grunde ohne große besondere Vorkommnisse. Mit dem Start von KIT zum 1. Oktober ergaben sich einige bedeutende Änderungen. Eine Neustrukturierung der Abteilung stand dabei im Vordergrund.

Im Rahmen von KIT ist eine Trennung der Gruppen Werkfeuerwehr und Werkschutz vorgesehen. Beide sollen zu eigenständigen Abteilungen werden. Wobei die Werkfeuerwehr ihren Schwerpunkt weiterhin im Campus-Nord haben wird und der Werkschutz für Campus-Nord und Campus-Süd zuständig sein wird.

Das einzige Ereignis, welches sich aus dem Regelmäßigen heraushob, war eine „Fahrrad-Tour zum und um das Forschungszentrum“ am Sonntag, den 13. September 2009. Zu dieser Demonstration riefen die Grünen auf, als sich im Zuge des Bundestagswahlkampfes eine Tendenz zum Wechsel in der Regierungsverantwortung von schwarz-rot zu schwarz-gelb abzeichnete. Maximal nahmen 31 Personen an der ruhig verlaufenden Demonstration teil.

8.1 Werkschutzbereich

B. Ritz

Zur Wahrung von Sicherheit und Ordnung für den Betrieb und die auf dem Gelände sich aufhaltenden Personen unterhält das Forschungszentrum Karlsruhe einen Werkschutz mit Personal im Tagdienst und im Wechselschicht-Betrieb. Der Werkschutz ist hierbei für den Tor- und Pfortendienst, die Alarmzentrale, den Streifendienst und die Schadensaufnahme zuständig.

8.1.1 Anmeldung und Zugang

B. Hehr

Im Jahr 2009 wurden 6 634 neue Betriebsausweise ausgestellt und 3 814 Betriebsausweise eingezogen. Zum Stichtag 31.12.2009 befanden sich 11 081 Betriebsausweise im Umlauf. Die Verteilung der Betriebsausweise nach den einzelnen Einrichtungen ist in Tab. 8-1 aufgelistet.

Einrichtung	Personenstatus	
	aktiv	Ruhestand
Forschungszentrum	3832	2567
FIZ	286	82
ITU	293	130
KBG	0	150
KHG	23	6
Universität	640	0
Werkstudent	111	0
WAK	326	189
ZAG	23	0
Gäste	98	0
Fremdfirmen	2277	0
Fremdmietverträge	48	0

Tab. 8-1: Betriebsausweise

Im Berichtszeitraum erstellte das Personal der Anmeldung 42 483 Besucherausweise (2008: 44 131) und 473 Gruppenpassierscheine (2008: 413) für den Zutritt zum Gelände. Dazu kamen 131 Sonderzutritte (2008: 90) für Kinder unter 16 Jahren, die von den zuständigen Verantwortlichen der besuchten Organisationseinheit erteilt wurden. Für kurzfristig im Forschungszentrum eingesetzte Fremdfirmenangehörige wurden 2 438 befristete Ausweise (2008: 2 455) ausgestellt. Über Kurse im Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt kamen 2 730 Gäste (2008: 2 591) ins Gelände. Durch die Stabsabteilung Presse, Kommunikation und Marketing (PKM) und andere Organisationseinheiten wurden 238 Besuchergruppen mit 6 342 Besuchern (2008: 221 Besuchergruppen mit 5 786 Besuchern) angemeldet und betreut. An der Lieferzufahrt wurden im Berichtszeitraum für Fremdfirmen und Anlieferer 13 899 Warendurchlasspassierscheine (2008: 16 495) ausgestellt sowie 338 Anlieferungen/Abholungen von radioaktiven Stoffen (2008: 386) bearbeitet. Die im Forschungszentrum tätigen Fremdfirmen hielten sich weitgehend an die Ordnungs- und Kontrollbestimmungen.

Gemäß atomrechtlicher Auflagen wurden Anträge für Zuverlässigkeitsüberprüfungen nach der Atomrechtlichen Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung (AtZüV), bei der Aufsichtsbehörde eingereicht. Die zuständige Behörde hat bis auf wenige Einzelfälle den Zutrittsersuchen stattgegeben.

Bei der Anmeldung wurden im Berichtsjahr 82 Fundgegenstände abgegeben. Die nicht abgeholten Fundsachen wurden der zuständigen Gemeindeverwaltung in Eggenstein-Leopoldshafen übergeben.

8.1.2 Schadensaufnahme

E. Duran, R. Seitz

Die Zahl der gemeldeten Sachschäden liegt im Berichtszeitraum mit 12 Fällen (2008: 28) unter dem Niveau des Vorjahres (Tab. 8-2).

Im Berichtszeitraum wurden 4 Diebstähle (2008: 7) gemeldet, mit einem Verlust an Sachwerten von ca. 2.750 € (2008: 4.310 €).

Schadenskategorie	Jahr	bekannt gewordene Fälle	aufgeklärte Fälle	geschätzter Schaden in T€
Kabelschäden	2007	3	3	4,4
	2008	0	0	0
	2009	0	0	0
Lichtmasten	2007	0	0	0
	2008	2	1	4,4
	2009	2	2	4,4
Tore, Einzäunungen, Schranken	2007	12	12	12,0
	2008	8	8	11,6
	2009	5	5	8,5
Gebäude, Sachschäden	2007	58	54	58,8
	2008	8	5	12,3
	2009	0	0	0
Dienst-Kfz	2007	17	16	41,0
	2008	7	6	19,4
	2009	3	3	20,3

Schadenskategorie	Jahr	bekannt gewordene Fälle	aufgeklärte Fälle	geschätzter Schaden in T€
Verschiedenes (Fenster, Türen, Bedachungen, Transport- und Sturmschäden)	2007 2008 2009	2 1 2	2 0 2	5,0 0,2 0,2
Fahrbahnverunreinigung durch Öl- u. Kraftstoffspuren	2007 2008 2009	2 4 5	2 3 5	1,0 5,6 10,5
Summe	2007 2008 2009	94 30 17	89 23 17	122,2 53,5 43,90

Tab. 8-2: Sachschäden: Schadenskategorien und Schadenssummen

Mit 36 Verkehrsunfällen erhöht sich die Zahl der aufgenommenen und bearbeiteten Verkehrsunfälle gegenüber dem Vorjahr um 2 Fälle (Tab. 8-3). Bei 10 Unfällen entstand ein Sachschaden unter 1000 €, während bei 26 Unfällen der geschätzte Gesamtschaden bei 50 000 € (2008: 74 600 €) lag. Darüber hinaus war 1 Unfall mit Personenschaden (2008: 4) zu bearbeiten. Vier Verkehrsunfälle mit unerlaubtem Entfernen vom Unfallort (2008: 7) waren zu verzeichnen. Ein Verursacher konnte nicht ermittelt werden. Die Geschädigten mussten den Schaden in Höhe von ca. 4 700 € (2008: 5 370 €) selbst tragen.

Monat	Anzahl der Verkehrsunfälle 2007	2008	2009	Sachschaden < 1000 €	Sachschaden > 1000 €	Personenschäden
Januar	5	3	5	0	5	0
Februar	4	2	3	2	1	0
März	2	2	1	1	0	0
April	1	4	2	0	2	0
Mai	1	2	3	2	1	0
Juni	2	6	6	1	5	1
Juli	1	7	3	1	2	0
August	5	0	3	0	3	3
September	4	1	1	1	0	0
Oktober	3	0	2	0	2	0
November	7	3	3	1	2	0
Dezember	8	4	4	1	3	0
Gesamt	43	34	36	10	26	4

Tab. 8-3: Verkehrsunfälle 2009

Im Berichtszeitraum mussten 23 (2008: 21) Absperrungen und Arbeitsstellensicherungen betreut und überwacht werden.

8.1.3 Schlüsselverwaltung

E. Duran, R. Seitz

Die Schließebenen der Gebäude des Zentrums sind in General-, Haupt-, Obergruppen-, Gruppen- und Einzelschließungen unterteilt. Aus allen Schließsystemen ergibt sich ein Bestand von 31 139 Schließzylindern (2008: 30 903) und 112 275 Einzel- u. Gruppenschlüsseln (2008: 111 266). Nach der Neukonzeption von Schließanlagen, die sich wegen der Errichtung von Neubauten oder durch Änderungen in Arbeitsabläufen ergaben, mussten 236 Schließzylinder (2008: 398) und entspre-

chende Schlüssel neu beschafft werden. Eine geringe Anzahl von Schließzylindern und Schlüsseln war defekt oder abgenutzt und musste deshalb erneuert oder ausgewechselt werden. Im Berichtszeitraum mussten 391 Schlüsselbewegungen (2008: 504) bearbeitet werden.

8.1.4 Wechselschicht-Betrieb

B. Ritz

Zur Wahrung von Sicherheit und Ordnung für den Betrieb und die Belegschaft unterhält das Forschungszentrum Karlsruhe einen Werkschutz im Wechselschicht-Betrieb. Der Werkschutz kontrolliert den Zugang an den Toren, bestreift vorgegebene Gebäude und die nicht zu kerntechnischen Inseln gehörenden Lagerbereiche sowie das Freigelände.

Während der Streifentätigkeit achtet der Werkschutz auf die Einhaltung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes, des vorbeugenden Brandschutzes und des Umweltschutzes.

An den Toren des Forschungszentrums-Geländes wurden im Berichtszeitraum stichprobenartig 2 457 Eigentumskontrollen (2008: 2 800), teilweise in Zusammenarbeit mit dem Strahlenschutz, durchgeführt.

In der Alarmzentrale sind im Berichtsjahr 1 029 Alarm- und Störmeldungen (2008: 1 046) eingegangen und bearbeitet worden. Im Einzelnen waren es folgende Meldungen, getrennt nach Auslösungsursache:

Brandmeldungen	148	Technische Sicherheit	201
Objektalarme	42	Feststellungen	516
Alarmübungen	15	Sankra-Einsatz	83
Deko-Einsatz	24		

Alle in der Alarmzentrale eingesetzten Mitarbeiter wurden weiterhin praxisbezogen weitergebildet, so dass in diesem Bereich stets ein fachkundiger Umgang mit den hoch entwickelten technischen Systemen gewährleistet ist. Die in der Alarmzentrale installierten rechnergestützten Systeme wurden softwaremäßig der technischen Entwicklung angepasst, um die Einsatzfähigkeit und Kompatibilität mit Erweiterungen sicherzustellen. Um auch bei technischem Ausfall eine zügige und kompetente Abwicklung in Alarm- und Störfällen zu garantieren, wird als Redundanz zu den vorhandenen software-gestützten Informationen auch weiterhin eine Handdatei geführt.

8.2 Werkfeuerwehr

W. Lang

Zum vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz sowie zur Behebung akuter Notsituationen unterhält die Forschungszentrum Karlsruhe GmbH eine Werkfeuerwehr, deren Stärke 28 Mitarbeiter beträgt. Die Werkfeuerwehr ist in einem Zwei-Schichten-Betrieb rund um die Uhr auf dem Gelände des Forschungszentrums anwesend. Während der Regelarbeitszeit ist der Leiter der Werkfeuerwehr für den Dienstbetrieb verantwortlich; außerhalb der Regelarbeitszeit obliegt diese Aufgabe dem diensthabenden Schichtführer. Reicht die anwesende Mannschaftsstärke der Werkfeuerwehr zur Schadensabwehr nicht aus, wird die Rufbereitschaft der Werkfeuerwehr alarmiert oder Überlandhilfe angefordert.

Im Berichtszeitraum kam es zu 506 feuerwehrtechnischen Einsätzen. Im Einzelnen waren es folgende Einsätze:

Technische Hilfeleistung	222	Brandmeldealarme	93
Personenbefreiung aus Aufzügen	10	Einsätze zur Tierrettung	1
Brandeinsätze	11	Hilfeleistung bei Verkehrsunfällen	13
Überlandhilfe	6	Sonstige	150

Im vorbeugenden Brandschutz wurden durch den Leiter der Werkfeuerwehr 182 Orts- und Brandschutzbegehungen durchgeführt. Dazu gehören die ebenfalls betreuten Einrichtungen Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK), Institut für Transurane (ITU), Kerntechnische Hilfsdienst GmbH (KHG) und Fachinformationszentrum Karlsruhe (FIZ). Hinzu kamen noch Überwachungen und Kontrollen von 344 Erlaubnisscheinen für Schweiß-, Schneid-, Löt- und Auftauarbeiten in feuergefährdeten Bereichen.

Im Rahmen von wiederkehrenden Prüfungen und von regelmäßigen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten im baulich-technischen und vorbeugenden Brandschutz wurden gewartet und geprüft:

Fahrbare Feuerlöscher	15	Löschdecken	51
Handfeuerlöscher	2215	Überflurhydranten	134
Wandhydranten nass/trocken		Personen- u. Lastenaufzüge	288
Sprühwasserlöschanlagen	278	Brandschutztore und Türen	627
Berieselungsanlagen		CO_2 Löschanlagen	5

In der Atemschutzzentrale der Werkfeuerwehr wurden die Atemschutzgeräte aus Organisationseinheiten des Forschungszentrums, dem ITU und aus den Stilllegungsprojekten Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage (KNK) und Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) gewartet und geprüft sowie desinfiziert. Im Einzelnen wurden folgende Stückzahlen erreicht:

Atemschutzmasken gereinigt, desinfiziert, gewartet und geprüft	20769
Pressluftatmer gewartet und geprüft	290
Lungenautomaten gewartet und geprüft	525
Druckluftflaschen (Volumen < 50 l) gefüllt	1102
Absturzsicherungen vom ganzen Forschungszentrum gewartet u. geprüft	102
Prüfungen der Chemikalien-Schutzanzüge (CSA)	52
Ortsfeste Leitern	15

Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an den mehr als eintausend Dienstfahrrädern des Forschungszentrums wurden von der Werkfeuerwehr 477 Stunden aufgebracht.

Die Werkfeuerwehr ist auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes für das Bestellen, Einlagern, Ausgeben und Verbuchen des notwendigen Materials zuständig. Es wurden 1 175 Wareneingänge und –ausgänge ausgeführt und 127 Beschaffungsaufträge und 263 Materialentnahmescheine bearbeitet.

Die Ausbildung setzt sich zusammen aus der Weiterbildung der eigenen Mitarbeiter der Werkfeuerwehr und aus der Vermittlung von feuerwehrspezifischem Grundwissen im Rahmen der Brandschutzvorsorge an betriebseigenes und externes Personal. Hinzu kommt die feuerwehrspezifische Ausbildung in der forschungszentrumseigenen Atemschutzübungsanlage.

Es wurden folgende Übungen und Kurse durchgeführt:

Alarmübungen	14
Ausbildung zur Brandverhütung und Brandbekämpfung mittels Handfeuerlöscher (mit insgesamt 245 Teilnehmern)	21
Atemschutzkurse (mit insgesamt 488 Teilnehmern)	71
Ausbildung in der Atemschutzübungsanlage insgesamt (mit 1 145 Teilnehmern)	100

Im Rahmen der Weiterbildung der Mitarbeiter der Werkfeuerwehr wurden Kurse zur Qualifizierung des Einsatzpersonals u. a. an der Landesfeuerwehrschule in Bruchsal besucht. Insgesamt konnten im Berichtszeitraum 245 weitere Qualifikationen in 24 verschiedenen Kursen erworben werden.

8.3 Einsatzleitung und Einsatzplanung

W. Lang

Die Funktion des Einsatzleiters wird vom Kommandanten der Werkfeuerwehr des Forschungszentrums Karlsruhe GmbH bzw. dem ihn vertretenden Schichtführer wahrgenommen. Damit ist sichergestellt, dass er jederzeit erreicht werden kann. Er verfügt über entsprechende Fähigkeiten und ist für diese Aufgabe ausdrücklich bestellt. Der Einsatzleiter handelt für den Vorstand/Präsidium oder den Sicherheitsbeauftragten. Er übernimmt im Alarmfall die Einsatzleitung. Der Einsatzleiter ist verantwortlich für die Durchführung aller Maßnahmen, die bei drohender Gefahr, Personenschäden, Brandeinsätzen, Technischer Hilfeleistung, Strahlenunfällen oder sonstigen Schadensfällen zur Wiederherstellung der technischen Sicherheit ergriffen werden müssen. Er sorgt weiterhin für die Einhaltung der Meldeverpflichtungen des Forschungszentrums Karlsruhe, indem er über die Alarmzentrale des Forschungszentrums gemäß den Melderegelungen die Meldungen absetzt. Für die Terminverfolgung von Folgemeldungen ist die Alarmzentrale zuständig.

8.3.1 Einsatzplanung

Zur Planung und Vorbereitung der Einsätze muss der Einsatzleiter über aktuelle Einsatzunterlagen verfügen. Dabei unterstützt ihn die Arbeitsgruppe „Einsatzplanung“ bei der Feuerwehr, die folgende Aufgabe hat:

- Umsetzen, Aktualisieren und Kontrollieren der einsatzspezifischen Unterlagen
- Aktualisieren der Einsatzpläne
- Aktualisieren und Kontrollieren der Brandbekämpfungspläne.

Damit der Einsatzleiter jederzeit auf gut geschultes Einsatzpersonal zurückgreifen kann, sorgt er zusammen mit der Feuerwehr auch für die Betreuung und Weiterbildung der Einsatztrupps des Forschungszentrums.

8.3.2 Einsatzstatistik und -analyse

Der Einsatzleiter wird üblicherweise über die Alarmzentrale des Forschungszentrums alarmiert. In allen Fällen konnten die Einsatzkräfte des Forschungszentrums durch rasches und zielgerichtetes Handeln die Auswirkungen der Störungen auf ein Minimum begrenzen.

Zum Einsatzschwerpunkt „Feueralarm“ zählen alle Einsätze, die im Zusammenhang mit der Alarmart „Feuer“ ein Tätigwerden des Einsatzleiters erforderlich gemacht haben, unabhängig davon ob es tatsächlich gebrannt oder nur ein Fehlalarm vorgelegen hat. Eine große Zahl der Fehlalarme ist darauf zurückzuführen, dass nahezu alle Gebäude und Anlagen auf dem Gelände des Forschungszentrums mit automatischen Brandmeldeanlagen ausgestattet sind, die bereits durch Schweiß-, Löt- oder Trennarbeiten im Rahmen von Umbaumaßnahmen oder durch Abgase von Verbrennungsmotoren der in Gebäude einfahrenden Transportfahrzeuge ansprechen können.

In den Einsatzschwerpunkt „Technische Hilfe und Sonstiges“ fallen alle Maßnahmen, die zur Wiederherstellung der technischen Sicherheit dienen. Hierzu gehören Hilfemaßnahmen bei der Behebung von Störungen an Lüftungs-, Klima-, Heizungs-, Kühl-, Abwasser-, Überwachungs-, Warn- und Medienversorgungsanlagen, Experimentiereinrichtungen, Freisetzung von Chemikalien, Sturm- und Wasserschäden, Verkehrs- und Arbeitsunfälle.

In den Einsatzschwerpunkt „Gerätestörungen“ werden Einsätze eingestuft, bei denen insbesondere bei Fort- und Raumluftüberwachungsanlagen sowie bei anderen diversen Messgeräten Störungen auftraten.

In den Einsatzschwerpunkt „Wasserstörung“ werden Einsätze eingestuft, bei denen es zum Auslaufen von Wasser kam. Bei mehr als der Hälfte der Einsätze waren die Ursachen Undichtigkeiten in Rohrleitungssystemen. Weiterhin führten nicht ordnungsgemäß befestigte Schläuche an Versuchsständen zu Wasserstörungen.

Während der regulären Dienstzeit werden auftretende Störungen vom Betriebspersonal in der Regel schnell erkannt und mit Hilfe der Wartungsdienste rechtzeitig behoben und somit in ihren Auswirkungen begrenzt. Störungen außerhalb der normalen Arbeitszeit werden jedoch erst durch Ansprechen von sicherheitstechnischen Meldeeinrichtungen bzw. bei Kontrollgängen durch Mitarbeiter des Werkschutzes bekannt. Die technischen Einsatzdienste, Rufbereitschaften, Werkfeuerwehr und der Einsatzleiter garantieren eine qualifizierte Behebung der Störung.

8.3.3 Übungen der Einsatzdienste

Vom Forschungszentrum werden über 24 Stunden folgende Einsatzdienste vorgehalten:

- Einsatzleiter
- Werkfeuerwehr
- Werkschutz
- Med. Abteilung (Ambulanz)
- BTI (Bereich Technische Infrastruktur)
- Strahlenschutz

Aufgabe der Einsatzdienste ist es, die zur sofortigen Gefahrenabwehr notwendigen Maßnahmen durchzuführen, um Schaden für Mensch und Umwelt so gering wie möglich zu halten. Zu diesem Zweck unterhält das Forschungszentrum ständige Einsatzdienste, die im Bedarfsfall durch Einsatztrupps verstärkt werden können. Diese Einsatztrupps setzen sich wie folgt zusammen:

- Strahlenmesstrupp 10 Personen
- Sanitätstrupp 12 Personen
- Dekontaminationstrupp 5 Personen

Im Jahr 2009 wurden 14 Alarmübungen durchgeführt. Übungszwecke waren Alarmierung, Kommunikation, Zusammenwirken der Einsatzkräfte, Menschenrettung unter schwierigen Bedingungen, Versorgung der Verletzten, Umgang mit Gefahrenstoffen, Strahlenschutz- und Messaufgaben. Neben den ständigen Sicherheitsdiensten wurden auch die Einsatztrupps und das Betriebspersonal der betroffenen Institute in die Übungen mit einbezogen.

9 Zentrale Aufgaben

9.1 Datenverarbeitung des KSM

Der Datenverarbeitung kommt durch ständig wachsenden Bedarf an Daten und deren Auswertung sowie durch die damit zu erledigenden, meist gesetzlich vorgeschriebenen Dokumentationspflichten eine stetig wachsende Bedeutung zu. Das drückt sich auch dadurch aus, dass im Netzwerk (LAN) von KSM zur Zeit ca. 180 Benutzerkonten, ca. 160 PCs und 35 Serverdienste wie Datenbank-, Druck- und WWW-Server auf 20 physikalischen bzw. virtuellen Servern zu betreuen sind.

Die Hauptschwierigkeit bei Wartungsarbeiten und bei der Umsetzung der weiter unten genannten Tätigkeiten und Systemänderungen bestand und besteht darin, dass sie im laufenden operationellen Betrieb mit möglichst kurzen Unterbrechungen durchzuführen sind. Durch Clusterlösungen und den verstärkten Einsatz von Server-Virtualisierung besteht nun im KSM ein sehr hoher Standard der IT-Sicherheit und Verfügbarkeit.

9.1.1 Spezielle KSM-Programme

Einige der bestehenden KSM-eigenen Intranet-Anwendungen wurden um neue Funktionalitäten erweitert und aktualisiert. Für KSM-WS wurde eine Webanwendung neu entwickelt.

Im Zuge der KIT-Gründung ergaben sich weitere Arbeiten. Es mussten alle Programme mit den neuen diesbezüglichen Informationen (neue OE-Strukturen, Texte, Logos, etc.) aktualisiert werden.

Internet-Auftritt

Der Internet-Auftritt von KSM soll auf eine andere Plattform gebracht und neu gestaltet werden. Er wird als neues RedDot-Projekt realisiert und unter einer „kit.edu“-Adresse erreichbar sein. Vorbesprechungen zur neuen Struktur sowie erste Arbeiten sind erfolgt, nächstes Jahr werden Inhalte gefüllt.

Buchführungs- und Dokumentationsprogramm zu § 29 StrlSchV (BuFreiA):

Die von KSM-ZA entwickelte Webanwendung zur Freigabe nach § 29 (BuFreiA) wird ab Juli 2009 für die Bereiche „HDB“, „KNK“ und „MZFR“ produktiv eingesetzt. Der Ablauf eines Freigabe-Vorgangs kann mittels des Programms elektronisch abgehandelt werden. Jede der berechtigten „Personengruppen“ (OE-Sachbearbeiter, OE-SSB, Bereichsleiter, Freigabe-SSB und Buchführungs-SSB) kann die sie betreffenden Informationen innerhalb des Programmablaufs anzeigen bzw. bearbeiten und wird per Email über erforderliche Tätigkeiten/Vorgangs-Stati informiert. Die Chargenanmeldung (und ggf. –abmeldung) bei der Behörde sowie Benachrichtigung von BTI ist ebenfalls in die Anwendung integriert.

Mit dem Übergang des S-Bereiches zur WAK wurde die Anwendung zum dortigen Einsatz „kopiert“ und teilweise angepasst. Das Hosting der BuFreiA-WAK-Anwendung und zugehörigen Daten läuft noch bei KSM-ZA und ist an einigen Stellen noch strukturtechnisch verzahnt. Für die Auslagerung in die WAK-IT-Infrastruktur stehen noch einige Detailfragen und nachfolgende Programmierarbeiten aus.

Im KIT Campus Nord wird die BuFreiA-Anwendung derzeit nicht verwendet.

Eichfristverlängerung

Der Ablauf der Eichfristverlängerung soll teilweise automatisiert werden. Bislang erfolgt die Geräte-Abgabe und -Rücknahme, Eintragung von Messwerten sowie Auftragserzeugung in der Kalibierhalle manuell. Geplant ist eine Erweiterung der ÜM-Gerätekatasteranwendung, damit per Barcode-Scanner Geräte zur Eichfristverlängerung in der Kalibieranlage angemeldet (und zurückgemeldet) werden können und eine Erweiterung der Software in der Kalibrieranlage (Kalibweb, Firma Pansoft), um im Gegenzug die Messergebnisse automatisiert ins Gerätekataster zu übertragen. Ein Teil

der Erweiterungen des ÜM-Gerätekatasters ist bereits erfolgt, die Schnittstellen zu Kalibweb und dessen Erweiterungen sind stehen noch aus.

EDV-Einkaufsanforderung

Die WWW-EDV-Einkaufsanforderung wurde um eine Möglichkeit zur elektronischen Ablage/Zuordnung von Bestell-Dokumenten (Angebot, BA, EKW, Lieferschein) erweitert.

ZÜ-Anträge (OSIP)

Die Anträge zur Zuverlässigkeitsüberprüfung (ZÜ), welche für Personen benötigt wird, die Zutritt zu Kontrollbereichen haben, wurden bislang in einfache Formulare eingetragen und an das Umweltministerium Baden-Württemberg (UM) gesendet. Vom UM besteht die Erfordernis, mit der Einführung von OSIP die Daten (Antragslisten) vom Antragsteller in einem vorgegebenen XML-Format zu erhalten. Hierzu wurde von KSM-ZA für WS ein neues Programm entwickelt, das die erforderlichen Daten elektronisch erfasst und nach den Vorgaben für OSIP zum Export/Versenden an das UM zur Verfügung stellt.

9.2 Abteilungsübergreifende Arbeiten

9.2.1 KITCard-Projekt

Zur Einführung einer neuen, dem Corporate Design des KIT entsprechenden multifunktionellen Chipkarte wurde Anfang 2009 das KITCard-Projekt ins Leben gerufen. Mit der Fusion der Universität Karlsruhe und des Forschungszentrums Karlsruhe zum KIT sind zwei multifunktionale Chipkarten-Systeme, die FriCard basierend auf Mifare classic und der FZK-Betriebsausweis mit Legic prime einschließlich der Kartenpersonalisierungssysteme sowie der dahinterliegenden Subsysteme zu integrieren. Der erste Schritt bestand aus der Ablösung des technisch veralteten Personalisierungssystems im Universitätsbereich durch ProACT (V2.7) - ein sogenanntes Card-Management-System der Firma VPS in Ettlingen, das seit Ende Dezember 2009 in Betrieb ist.

In der Vorbereitungphase wurde das Design der unterschiedlichen Ausweistypen sowie ein Konzept erarbeitet, das aus den verschiedenen Personen-Verwaltungssystemen des KIT (Studierende, Mitarbeiter, Gäste und Bibliotheksnutzer) einen zentralen Kartendaten-Pool provisioniert. Wesentlicher Bestandteil ist dabei das Identity Management des KIT (IDM), das neben den Basisdaten weitere kartenrelevante Daten aus den führenden Systemen überträgt. Das „Ausweisleben“ wird ausschließlich in ProACT verwaltet.

Da die von der Chipkarte zu bedienenden Subsysteme in der Regel keine Verbindung zueinander haben wird mit Hilfe einer für die Subsysteme zugänglichen Statusänderungstabelle sichergestellt, dass bei einer Kartensperrung, dem Ablauf der Gültigkeit oder beim Kartentausch die Subsysteme immer aktualisiert werden. Über einen Webservice kann die Sperrfunktion in unterschiedliche Anwendungen integriert werden. So sollen beispielsweise Studierende zukünftig über das Studierendenportal bei Verlust der KITCard die Sperrung selbst durchführen können – Zutritts-Systeme, die Bibliothek etc. erhalten unmittelbar den geänderten Kartenstatus.

Die Ablösung des alten FZK-Ausweiserstellungs-Systems ist für 2010 vorgesehen.

9.2.2 Übergang S-Bereich zu WAK

Im Zuge des Übergangs des Stilllegungsbereiches zur WAK wurde ein Teil der von und für KSM entwickelten Software zum dortigen Einsatz „kopiert“ und deren Funktionalität sowie Daten auf die neue WAK-Umgebung angepasst. Dies betrifft folgende Anwendungen: BURAST, BUGEN, BUFREIB, BuFreiA und piSAS.

Das Hosting der für die WAK „geklonten“ Anwendungen und Daten erfolgt derzeit noch bei KSM-ZA, ein Umzug in die WAK-IT-Infrastruktur ist steht noch aus.

Von dem Übergang des Stilllegungsbereiches zur WAK waren auch die dortigen elektronischen Dosimetriesysteme betroffen. Leider gab es im Vorfeld von Seiten des zukünftigen Betreibers dieser Systeme wenig Initiativen zur Planung der Migration. Es fanden lediglich zwei Besprechungen statt, deren Fokus aber auf der Anpassung der von Strahlenschutz und Strahlenpassstelle benötigten Anwendung "FZK-PD" auf die WAK-Erfordernisse lag. Diese Anwendung wurde durch externe Programmierung in die Anwendung "WAK-PD" überführt und rechtzeitig fertig gestellt. Im Systembereich fehlten bei der WAK jedoch zunächst noch die richtigen Ansprechpartner, so dass die Dosimetriesysteme auch nach dem Übergang des Stilllegungsbereiches vorläufig in die HS-IT eingebunden bleiben mussten. Dadurch wurde es auch erforderlich, dass zu den bestehenden Benutzern noch für weiteres Personal aus der WAK in die HS-IT eingebundene Arbeitsplatz-PC zur Verfügung stehen mussten, damit diese die bestehenden Datenablagen bzw. die Anwendung nutzen konnten. Dazu wurden mehrere, von der WAK zur Verfügung gestellte PC, von KSM-ZA eingerichtet, sowie ein Netzwerkdrucker an den KSM-Druckserver angebunden. Für weitere Benutzer, die nur gelegentliche Zugriffe benötigten, wurde noch ein virtueller PC zur Verfügung gestellt.

Die eigentliche Problematik bestand darin, dass es bei drei Dosimetriesystemen mit jeweils einer eigenen Datenbank und zusammen 14 Lesegeräten, einer weiteren Datenbank für die genannte Anwendung und die Zusammenfassung der Daten, sowie 25 Benutzern samt deren Datenablagen, ein hoher Grad an gegenseitigen Abhängigkeiten bestand. Der sukzessive Umzug einzelner Systeme oder Benutzer in die WAK-Welt erschien nicht möglich, da die notwendige Verbindung zu den noch in der HS-IT verbleibenden Systemen dann nicht mehr möglich wäre. Eine zwischenzeitlich favorisierte Migration aller Systeme an einem Wochenende wurde wegen der Vielzahl der betroffenen Systeme wieder verworfen.

Die Lösung brachte das von KSM-ZA erarbeitete Konzept, die vom eingesetzten Datenbankserver zur Verfügung stehende Funktionalität eines Verbindungsservers zu nutzen. Dabei können externe Datenquellen so eingebunden werden, dass diese sich aus Sicht der Clients so darstellen, als würden sie auf dem Datenbankserver selbst liegen. Lediglich kleinere Programmanpassungen in WAK-PD, wegen geänderter Adressierung des Verbindungsservers waren hierzu erforderlich. Beginnend mit dem kleinsten Bereich mit nur einem Lesegerät wurde die praktische Umsetzung dieses Konzeptes erfolgreich demonstriert. Die Bereichsdatenbank wurde auf den Datenbankserver der WAK übertragen und das Lesegerät in das Datennetz der WAK integriert. Danach konnten die berechtigten Benutzer weiterhin transparent auf diese Daten zugreifen. Bei dem zweiten Bereich mit drei Lesegeräten wurde nach dem gleichen Konzept verfahren.

Bei dem letzten umzustellenden Bereich wäre wegen der Anzahl der umzuziehenden 10 Lesegeräten die Ausfallzeit während der Migration zu groß geworden. Deshalb wurde hier noch ein Zwischenschritt eingeführt. Die Datenbank wurde wie bei den beiden anderen Bereichen auf den WAK-Server übertragen und von der Anwendung über den Verbindungsserver adressiert. Die Lesegeräte verblieben aber zunächst noch im alten Datennetz und nur die jeweils bestehende ODBC-Datenquelle wurde auf den WAK-Server umgeleitet. Da diese Änderung relativ schnell durchzuführen war, blieb die Ausfallzeit gering. Danach konnten, ohne Zeitdruck, nach und nach die Lesegeräte in das Datennetz der WAK integriert werden. Diese Vorgehensweise erwies sich im Nachhinein noch aus einem anderen Grund als hilfreich, da während der Umstellung durch Ausfall der Hardware noch mehrere Lesegeräte ausgetauscht werden mussten.

Nachdem alle Dosimetriesysteme an die WAK übergeben waren, konnten auch die Benutzer vom administrativen und vom operationellen Strahlenschutz in die IT-Struktur der WAK umgezogen werden. Zum Jahresende wurden dazu die verwendeten Datenablagen, sowie die Anwendung WAK-PD und deren Datenbank an die WAK übergeben. Für alle Benutzer wurden von der WAK neue Arbeitsplatz-PC zur Verfügung gestellt. Die alten Arbeitsplatz-PC wurden stillgelegt.

9.2.3 De- und Re-Integration von HS-KES bzw. ISF

Durch die im Berichtzeitraum zweimalige Umstrukturierung der Hauptabteilung Sicherheit war es notwendig, die IT-Infrastruktur der davon betroffenen Abteilungen neu zu organisieren. Dazu gehörten die wiederholte Implementierung neuer Datenablage-Strukturen einschließlich der dazugehörigen Berechtigungen, Umgruppierung von Arbeitsplatzrechnern und Fileservern sowie der Benutzer in der Active-Directory.

9.2.4 Schlüsselersatzsystem

Das Schlüsselersatzsystem der Firma Interflex wurde ausführlich im Jahresbericht 2006 vorgestellt.

Im Berichtszeitraum wurden keine weiteren Gebäude mit dem Schlüsselersatzsystem ausgestattet. Im Zuge der KIT-Gründung und des Übergangs des S-Bereichs zu WAK mussten die Organisationseinheiten und Personen im Schlüsselersatzsystem angepasst werden. Für den S-Bereich wird noch ein Terminal mit den berechtigten Personen bei KSM-ZA verwaltet.

9.3 Unterstützende Tätigkeiten

H. Stengel

In Zusammenarbeit mit den Vorgesetzten in Abteilungen und Arbeitsgruppen und mit den Betriebsbeauftragten der KSM-Gebäude soll ein reibungsloser Betriebsablauf durch intakt gehaltene Infrastruktur und Basis-Services erreicht werden. Dabei sollen die Zuständigkeiten der jeweiligen Betriebsbeauftragten nicht verlagert werden. Um diese jedoch zu entlasten, werden einige der Aufgaben, die in allen KSM-Gebäuden gleichermaßen anfallen, zentral durch ZA erledigt.

Ein zeitintensiver Posten ist dabei die Erledigung von gemäß den berufsgenossenschaftlichen Regelungen erforderlichen wiederkehrenden Prüfungen von Augenduschen, Erste-Hilfe-Kästen und nicht-ortsfesten elektrischen Betriebsmitteln sowie der Gebäudetechnik.

Des Weiteren werden folgende Arbeiten zur Zeit regelmäßig in allen KSM-Gebäuden erledigt:

- Regelmäßige Überprüfung von Hausinstallationen und Sicherheitseinrichtungen
- Veranlassung von Instandhaltungs- oder Sanierungsarbeiten
- Durchführung von Kleinreparaturen oder Montagearbeiten
- Entsorgung bzw. Abgabe von Abfällen, Altgeräten und Altmöbel etc.
- Transportfahrten, Personenfahrten und Servicefahrten, sowie Botengänge
- Unterstützung bei Umzügen, inkl. kleinere Änderungen an Büroeinrichtungen
- Kontrolle der Reststofflager in B 439 und B 436
- Gas- und Flüssigstickstoffversorgung für die Labore des KSM und des ISF
- Besorgung, Bestellung, Entgegennahme und Abtransporte von Lieferungen
- Überwachung der Arbeiten von Fremdfirmen
- Bereitstellung und Veranlassung zur Reinigung von Dienstwäsche
- Beschließung von Räumen bei Zutritt berechtigter Mitarbeiter oder von Wartungspersonal
- Betreuung des Dienstfahrzeuges

10 Management-Systeme im KSM

S. Heise, M. Fellhauer, G. Frank

Die Anforderung an das Qualitätsmanagementsystem des KSM besteht darin, dass es flexibel angewandt werden kann, sowohl für die Akkreditierungen der einzelnen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, als auch für die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 für die anderen Bereiche des KSM. Dazu wurde ausgenutzt, dass bei der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 zur Akkreditierung zwei Teile zu berücksichtigen sind: a) ein allgemeiner Teil für das Managementsystem und b) spezielle Anforderungen für die Laboratorien gemäß Kapitel 5. Der allgemeine Teil der DIN EN ISO/IEC 17025 für das Managementsystem ist nahezu identisch mit den Vorgaben der DIN EN ISO 9001. Deshalb ist das Qualitätsmanagementsystem des KSM so aufgebaut, dass die Forderungen nach der Zertifizierungsnorm für alle Bereiche, einschließlich der zu akkreditierenden Laboratorien, gelten und zusätzlich, für eben diese zu akkreditierenden Laboratorien die speziellen Forderungen nach Kapitel 5 der DIN EN ISO/IEC 17025 modular angesetzt werden können.

Die für Herbst 2009 vorgesehene zweite Überwachung der Zertifizierung des KIT-Sicherheitsmanagements (als Nachfolgeorganisation der Hauptabteilung Sicherheit) gemäß DIN EN ISO 9001 wurde im Einvernehmen mit dem TÜV Nord CERT in das Jahr 2010 verlegt.

Das Physikalische Messlabor ist seit Herbst 2006, das Kalibrierlabor seit Dezember 2008 nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Dem Radonlabor wurde im Herbst 2006 durch das BfS ein funktionierendes Qualitätsmanagementsystem bescheinigt. Das Umweltministerium Baden-Württemberg hat in diesem Jahr basierend auf der Begutachtung durch das BfS das Radonlabor als Messstelle gemäß § 95 Abs. 10 Satz 4 StrlSchV bestimmt. Diese Bestimmung ist bundesweit gültig

Das im Jahr 2007 von der Verwaltungsberufsgenossenschaft (VBG) zertifizierte Arbeitsschutzmanagementsystem ist Teil des Qualitätsmanagement-Systems.

11 Veröffentlichungen

Urban, M.; Bickel, A., [Hrsg.] Jahresbericht 2008 der Hauptabteilung Sicherheit. Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7476 (August 2009)

Bickel, A.; Schmitt-Hannig, A., Radiation Protection Expert (RPE), Radiation Protection Officer (RPO) und Strahlenschutzbeauftragter (SSB) – wie passt das zusammen. Strahlenschutzpraxis, 15(2009) Nr. 1, S.51-53

Schimmelpfeng, J.; Breustedt, B.; Urban, M., Physiology of the biokinetics of plutonium, DTPA and decorporation therapy. 10th Internat.Conf.on the Health Effects of Incorporated Radionuclides (HEIR 2009), Santa Fe, N.M., May 10-14, 2009

Steinkopff, Th.; Wilhelm, C., Schnellmethode zur Bestimmung aerosolpartikelgebundener künstlicher Alphastrahler im Störfallbetrieb. Empfehlungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität Fachverband für Strahlenschutz Loseblattsammlung des Arbeitskreises Umweltüberwachung FS-78-15-AKU Blatt 3.3.7 (Mai 2009)

Nagels, S., Wiederkehrende Prüfungen an elektronischen Neutronenpersonendosimetern. Jahrestagung Kerntechnik 2009, Dresden, 12.-14.Mai 2009 Berlin : INFORUM GmbH, 2009 CD-ROM Paper 1108

12 Literatur

[Ack91] M. J. Ackerman. The visible human project. J Biocommun, 18(2):14, 1991.

[Aea02 AEA Technology. QSA GmbH, private Mitteilung, 12.11.2002

[Ans07] Ansoborlo E., Bion L., Doizi D., Moulin C., Lourenco V., Madic C., Cote G., Van der Lee J. and Moulin V.: Current and future radionuclide speciation studies in biological media, Radiation Protection Dosimetry Advance Access published online on June 19, Radiation Protection Dosimetry, doi:10.1093/rpd/ncm258,1-6, 2007

[Bac97] Bacaro et al., NIMA 385 (1997), 69-73

[Bar90] J. Barker, J. P. Day, T. W. Aitken, T. R. Charlesworth, R. C. Cunningham, P. V. Drumm, J. S. Lilley, G. W. A. Newton and M. J. Smithson, Development of 26Al accelerator mass spectrometry for biological and toxicological applications, Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B., 1990, 52, 540–543

[Bec08] Becker F., Blunck C., Hegenbart L., Heide B. and Schimmelpfeng J.: Radiation protection in inhomogeneous beta-gamma fields and modelling of handphantoms with MCNPX, submitted to Radiation Protection Dosimetry.

[Bec08] Becker F., Blunck C., Hegenbart L., Heide B., Leone D., Nagels S. and Schimmelpfeng J.: Modelling of hand phantoms and optimization of dose measurements in inhomogeneous beta-photon-radiation fields using the MCNP code, ICRP 12, 2008.

[Bec08] F. Becker, Ch. Blunck, L. Hegenbart, B. Heide, D. Leone, S. Nagels, and J. Schimmelpfeng: Modelling of Hand Phantoms and Optimisation of Dose Measurements in Inhomogeneous Beta-Photon-Radiation Fields Using the MCNP Code. In: 12th International Congress of the International Radiation Protection Association (IRPA), Buenos Aires, Argentina, October 2008.

[Bel59] Yu.A. Beliayev, Med. Radiol. Mosk 4 (1959) 45–51

[Ber95] Berthold Technologies, Betriebsanleitung. Neutronensonde. LB 6411, Bad Wildbad, 1995

[Bes92] P. J. Besl and N. D. McKay. A Method for Registration of 3-D Shapes. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intel ligence, 14(2):239–256, 1992.

[BfS99] Bundesamt für Strahlenschutz: Berechnungsgrundlage Bergbau – Teil I Berechnungsgrundlage zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge Bergbaubedingter Umweltradioaktivität (Berechnungsgrundlage Bergbau), Stand 30.07.99

[Blu07] Ch. Blunck, Jahresbericht 2007 der Hauptabteilung Sicherheit S. 86-88, Abb. 6-19.(http://www.fzk.hs.de/Veroeffentlichungen/Jahresberichte/mainColumnParagraphs/0/text_files/file/Jahresbericht%202007%20mit%20Deckblatt-080725.pdf)

[Bre08] Breustedt et al., Entwicklung biokinetischer Modelle zur Beschreibung der Wirkung von DTPA in Hinblick auf die Diagnostik und Therapie bei Inkorporation von Plutonium und anderen Transuranen, Abschlussbericht des Projektes BWT 24008, erschienen in der Berichtsreihe FZKA-BWPLUS, Karlsruhe 2008

[Bre09] Breustedt et al., BIOKINETIC MODELING OF DTPA DECORPORATION THERAPY: THE CONRAD APPROACH, Radiation Protection Dosimetry, accepted for publication 12.03.09, 2009.

[Bun06] Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen; Herausgeber: Bun-

desminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Stand: 1.3.2006; Gustav Fischer Verlag Stuttgart Jena H-Rn-222-TWASS Kap. 7 „Schnellverfahren zur Bestimmung von Radon-222 in Trinkwasser

[Bur00] Burgkhardt, B., Ambrosi, P., Rimpler, A.; Einsatz von Albedodosimetern zur Messung kleiner Dosen in gemischten Photonen-Neutronen-Strahlungsfeldern an Transportbehältern für hochradioaktiven Abfall. Bericht FZKA 6217 (Februar 2000)

[Bur08] Burgkhardt, Bertram, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, Notizen, August 2008

[Can06] Canberra Industries, Inc., Genie 2000 Spectroscopy Software Customization Tools v 3.1. (2006)

[Cle08] Harvey J. Clewell III, Melvin E. Andersen, Bas J. Blaauboer. On the incorporation of chemical-specific information in risk assessment. Toxicology Letters 180 (2008) 100–109

[Day94] J. P. Day, J. Barker, S. J. King, R. V. Miller, J. Templar, J. S. Lilley, P. V. Drumm, G. W. A. Newton, L. K. Fifield, J. O. H. Stone, G. L. Allan, J. A. Edwardson, P. B. Moore, I. N. Ferrier, N. D. Priest, D. Newton, R. J. Talbot, J. H. Brock, L. Sa´nchez, C. B. Dobson, R. F. Itzhaki, A. Radunovic´ and M. W. B. Bradbury, Biological chemistry of aluminium studied using 26Al and accelerator mass spectrometry, Nucl. Instru. Meth. Phys. Res., 1994, B92, 463–468

[Doe06] H. Doerfel, B. Heide, and M. Sohlin. Entwicklung eines Verfahrens zur numerischen Kalibrierung von Teilkörperzählern. Wissenschaftlicher Bericht FZKA 7238, Forschungszentrum Karlsruhe, Juni 2006

[Dur06] Durbin, P. W. The chemistry of the actinide and transactinide elements. In: Morss, L. R., Edelstein, N. M., Fuger, J. and Katz, J. J., Eds. third eds, Vol. 5, 2006

[EO08] Eichordnung vom 12. August 1988 (BGBl. I S. 1657), zuletzt geändert durch Artikel 3 Abschnitt 2 § 14 des Gesetzes vom 13. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2930)"

[Geh04] Gehrke, R.J., Aryaeinejad, R., Hartwell, J.K., Yoon, W.Y, Reber, E., Davidson, J.R., The -ray spectrum of 252 and the information contained within it, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 213, 2004, S. 10-21

[Gom07] Gómez-Rosa, J. M., de Carlan, L., Franck, D., Gualdrini, G., Lis, M., López, M. A., Moraleda, M., Zankl, M., Badalf, A., Capello, K et al, Monte Carlo modelling of Germanium detectors for the measurement of low energy photons in internal dosimetry: results of an international comparison. Radiation Measurements 43, 510-515 (2007)

[Gom07] Gómez-Rosa, J. M., de Carlan, L., Franck, D., Gualdrini, G., Lis, M., López, M. A., Moraleda, M., Zankl, M., Badalf, A., Capello, K et al, Monte Carlo modelling of Germanium detectors for the measurement of low energy photons in internal dosimetry: results of an international comparison. Radiation Measurements 43, 510-515 (2007)

[Gri78] R. Griffith, P. N. Dean, A. L. Anderson, and J. C. Fisher. Fabrication of a tissue-equivalent torso phantom for intercalibration of in-vivo transuranic-nuclide couning facilities. In Symp. on Advances in Radiation Protection Monitoring, Stockholm, Sweden, June 1978

[Gri86] R. V. Griffith, A. L. Anderson, P. N. Dean, J. C. Fisher, and C. W. Sundbeck. Tissue-equivalent torso phantom for calibration of transuranic-nuclide counting facilities. In Radiobioassay and internal dosimetry workshop, Albuquerque, NM, January 1986

[Gui84] Guilmette RA, Diel JH, Muggenburg BA, et al.. Biokinetics of Inhaled Plutonium-239 Dioxide in the Beagle Dog: Effect of Aerosol Particle Size. Int J Radiat Biol Relat Stud Phys Chem Med 45(6):563-581 (1984)

[Hah09] B. Hahn, Masterarbeit 03.08.2009, Universität Rostock, Betrachtung der Strahlenexposition von Mensch und Umwelt durch geothermische Energienutzung für Wohnhäuser in Baden Württemberg

[Heg06] L. Hegenbart and B. Heide. Numerische Effizienzkalibrierung bei In-vivo-Messverfahren mittels an den Probanden angepassten Voxelmodelle. Annual Report FZKA-7330, Central Safety Department, FZK, Karlsruhe, Germany, 2006

[Heg07] L. Hegenbart and B. Heide. Numerische Effzienzkalibrierung bei In-vivo-Messverfahren mittels an den Probanden angepassten Voxelmodelle. Annual Report FZKA-7410, Central Safety Department, FZK, Karlsruhe, Germany, 2007

[Heg08] L. Hegenbart, Phoswich-Positionserfassungessystem in der Teilkörperzählkammer, Laborinterer Bericht, Forschungszentrum Karlsruhe, Hauptabteilung Sicherheit-KES, September 2008

[Heg09] L. Hegenbart, O. Marzocchi, B. Breustedt, and M. Urban. Validation of a Monte Carlo effciency calibration procedure for a partial body counter system with a voxel model of the LLNL Torso Phantom. Radiation Protection Dosimetry, accepted 19-Feb, 2009

[Hug05] H. G. Hughes: Improved Logic for Sampling Landau Straggling in MCNP5. Los Alamos National Laboratory (September 2005), LA-UR-02-6562. URL (am 06.03.2009): http://mcnp-green.lanl.gov/publication/mcnp_publications.html.

[Iba05] L. Ibanez, W. Schroeder, L. Ng, and J. Cates. The ITK Software Guide. Insight Software Consortium, 2nd edition, November 2005. Updated for ITK version 2.4

[ICRP30] ICRP, International Commission on Radiological Protection, Publication 30 (part 3), Annals of the ICRP, 6, 2/3, Pergamon Press, Oxford, UK, 1981, 12–13

[ICRP48] International Commission on Radiological Protection. The metabolism of plutonium and related elements. ICRP Publication 48, Pergamon Press, Oxford; Ann. ICRP 16(2/3), 1986

[ICRP66] International Commission on Radiological Protection. Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection. ICRP Publication 66. Ann. ICRP 24(1-3). (Oxford: Pergamon Press) (1994).

[ICRP67] International Commission on Radiological Protection. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Part 2. Ingestion Dose Coefficient. ICRP Publication 67. Ann. ICRP 23(3/4). Elsevier Science, Ltd., Oxford (1994)

[ICRP68] International Commission on Radiological Protection. Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers, Replacement of ICRP Publication 68, Ann. ICRP 24(2), ICRP Publication 68, Ann. ICRP 24(4). Elsevier Science, New York (1994)

[ICRP69] International Commission on Radiological Protection. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Part 3. Ingestion Dose Coefficient. ICRP Publication 69. Ann. ICRP 25(1). Elsevier Science, New York (1995)

[ICRP71] International Commission on Radiological Protection. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides, Part 4. Inhalation Dose Coefficient. ICRP Publication 71. Ann. ICRP 25(3/4). Elsevier Science, New York (1996)

[ICRP74] International Commission on Radiological Protection, ICRP 74. Annals of the ICRP. ICRP Publication 74. Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation, Oxford, 1997

[ICRU35] International Commission on Radiation Units and Measurements [ed.]: Radiation Dosimetry: Electron Beams with Energies Between 1 and 50 MeV. ICRU Report 35 (Bethesda, Maryland, USA), 1984

[ISO01] Norm ISO 8529-1, Reference neutron radiations. Part 1: Characteristics and methods of production, 2001

[Jon85] Jones, S. R. Derivation and Validation of a Urinary Excretion Function for Plutonium Applicable over Tens of Years Post Uptake. Radiation Protection Dosimetry 11: 19-27 (1985)

[Jak09] A. Jakobi September 2009, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Karlsruhe Bachelor Thesis: Estimation of Uncertainties with the Creation of Mathematical Efficiency Calibrations in Gamma-Ray Spectrometry

[Kai05] W. Kaim und B. Schwederski. Bioanorganische Chemie. 4.te Auflage, 2005. B.G. Teubner Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden

[Kar77] Kurzes Lehrbuch der Biochemie, P. Karlson, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1977

[Kat04] Kathren, R. L. A Review of Contributions of Human Tissue Studies to Biokinetics, Bioeffects and Dosimetry of Plutonium in Man. Radiation Protection Dosimetry 109: 399-407 (2004)

[Kat88] Kathren, R. L., McInroy, J. F., MReichert, M. M. and Swint, M. J. Partitioning of ^{238}Pu, ^{239}Pu, and ^{241}Am in Skeleton and Liver of U.S. Transuranium Registry Autopsy Cases. Health Physics 54: 181-188 (1988)

[Kei08] Keiber, Nicole, Planung und Konstruktion einer Kontrollvorrichtung für Wiederkehrende Prüfungen von elektronischen Personendosimetern für Neutronen und Photonen, Diplomarbeit Berufsakademie Karlsruhe, 2008

[Kho04] Khokhryakov, V. F. et al.: Relative Role of Plutonium Excretion with Urine and Feces from Human Body. Health Physics. 86 (5): 523-527 (2004)

[Lau68] Laurer, G.R. The in vivo measurement of lung burdens of radio-nuclides emitting soft penetrating radiations, available from: UMI, 300 N.Zeeb Rd. Ann Arbor, MI, USA, Order 6904570 (1968)

[Leg05] Leggett R.W., Eckerman K. F., Khokhryakov V. F., Suslova K. G., Krahenbuhl M. P. and Miller S. C. Mayak worker study: An improved biokinetic model for reconstructing doses from internally deposited plutonium. Radiation Research 164, 111-122, 2005

[Leg05] Leggett, R.W., Eckerman, K.F., Khokhryakov, V.F., Suslova, K.G., Krahenbuhl, M.P. and Miller, S.C. Mayak Worker Study: an Improved Biokinetic Model for Reconstructing Doses from Internally Deposited Plutonium, Radiation. Research 164(2): 111–122 (2005)

[Lie08] CAD-Zeichnungen: Liedkte, Timo, Forschungszentrum Karlsruhe, Kompetenzerhalt im Strahlenschutz, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

[Lop08] Lopez MA et al., Final Report of CONRAD Work Package 5 "Coordination of Research on Internal Dosimetry". EC Project Num FP6-12684. EURATOM 2005-2008. Editorial CIEMAT. ISBN 978-84-7834-583-0, 2008

[Lor80] Lorch, E.A., The concept of recommended working life applied to radiation sources, Radiological Protection Bulletin 34, 1980, S. 20-22

[Luc00] Luciani, A. and Polig, E. Verification and modification of the ICRP-67 model for plutonium dose calculation. Health Phys. 78(3), 303–310 (2000)

[Luc00] Luciani, A., Polig, E. Verification and Modification of the ICRP-67 Model for Plutonium Dose Calculation, Health Physics 78(3): 303-310 (2000)

[Luc01] Luciani, A., Plutonium Dose Assessments Based on a New Model Derived from ICRP 67, Health Physics 80(6): 618-619 (2001)

[Man87] Mannhart, W., Evaluation of the Cf-252 Fission Neutron Spectrum between 0 MeV and 20 MeV, Properties of Neutron Sources. Proc. Advisory Group Meeting. IAEA-TECDOC-410, Leningrad, 09.-13.06.1986, S. 158-170

[Mar07] O. Marzocchi. Characterisation of a Canberra Cryo Pulse CP-5 Radiation Detector. Annual Report FZKA-7410, Central Safety Department, FZK, Karlsruhe, Germany, 2007

[Mar86] R.B. Martin, The chemistry of aluminium as related to biology and medicine. Clin. Chem., 32/10: 1797-1806, 1986

[Mar91] H.M. Marques. Kinetics of the release of aluminium from human serum dialuminium transferrin to citrate. J. Inorg. Biochem. 41, 187

[MBI001] Methodenbeschreibung Physikalisches Messlabor MB ISF 001, Bestimmung von Radionukliden mittels Gammaspektrometrie

[Mel10] D. Melzer, Abschlussbericht „Natürliche Strahlenexposition der Bevölkerung in Baden-Württemberg: Hat die Nutzung von Erdwärme für Wohnhäuser einen Einfluss auf diese Exposition?", 2010 in Druck

[Mel09] Danica Melzer, Bachelorarbeit 15.09.2009, Duale Hochschule Baden-Württemberg Natürliche Strahlenexposition durch Sondeneinbringung für die private Erdwärmenutzung

[Met07] Radon Report 2007; Melanie Metz; California Department of Health Services

[Mut01] E. Mutschler, G. Geisslinger, H. K. Kroemer und M. Schäfer-Korting, Mutschler Arzneimittelwirkungen, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2001

[Nag07] S. Nagels, Private Mitteilungen, HS-KES, Forschungszentrum Karlsruhe

[NCRP156] National Council on Radiation Protection & Messurements, , Development of a Biokinetic Model for Radionuclide-Contaminated Wounds for Their Assessment, Dosimetry and Treatment, NCRP Report No. 156 (2006)

[NIST08] National Institute of Standards and Technology (2008), URL (am 06.03.2009): http://physics.nist.gov/PhysRefData/Star/Text/ESTAR.html

[Nol01] E. Nolte, E. Beck, C. Winklhofer and C. Steinhausen. Compartmental model for aluminium biokinetics, Human & Experimental Toxicology (2001) 20, 111-117

[Nos08] Nosske D et al. Development, implementation and quality assurance of biokinetic models within CONRAD, Radiat Prot. Dosim, 131(1) 40-45, (2008)

[Par97] Park JF, Buschbom RL, Dagle GE, et al. Biological Effects of Inhaled 238PuO2 in Beagles. Radiat Res 148:365-381 (1997)

[Parl07] Parlamentsbericht: Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2007 http://www.bfs.de/de/bfs/druck/uus/parlamentsbericht07.pdf , gelesen am 29.07.09

[Pel05] D. G. Pelowitz. MCNPX User's Manual version 2.5.0. Technical Report LA-CP-05–0369, Los Alamos National Laboratory, 2005

[Pel05] Denise B. Pelowitz, MCNPX USER'S MANUAL, Version 2.5.0, April 2005

[Pri04] N. D. Priest, 2004: The biological behaviour and bioavailability of aluminium in man, with special reference to studies employing aluminium-26 as a tracer: review and study update. J. Environ. Monit. 2004, 6, 375-403

[Psc02] Pschyrembel – Klinisches Wörterbuch, 259.te Auflage, de Gryter, Berlin, 2002

[Rey02] N. Reynaert, H. Palmans, R. Jeraj, and H. Thierens: Parameter Dependence of The MCNP Electron Transport in Determining Dose Distributions. Med. Phys. 29 (10), (2002), p. 2446

[Rob07] Roberts, N.J., Jones, L.N., The content of 250Cf and 248Cm in 252Cf neutron sources and the effect on the neutron emission rate, Radiation Protection Dosimetry Vol. 126, 2007, S. 83-88

[Sac00] Sachse, F.B., Werner, C.D., Müller, M., Meyer-Warden, K. and Dössel, O.: Development of a human body model for numerical calculation of electric fields. Computerized Medical Imaging and Graphics, 24 (3):165-171, 2000. http://www.ibt.uni-karlsruhe.de/english/973.php

[Sac04] Sachs, L. Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden. Springer-Verlag GmbH (2004)

[Sac96] F. B. Sachse, C. Werner, M. Müller, and K. Meyer-Waarden. Preprocessing of the visible man dataset for the generation of macroscopic anatomical models. In Proc. First Users Conference of the National Library of Medicine's Visible Human Project, pages 123–124, 1996

[Sac96] F. B. Sachse, M. Glas, M. Müller, and K. Meyer-Waarden. Segmentation and tissue-classification of the visible man dataset using the computertomographic scans and the thin-section photos. In in Proc. First Users Conference of the National Library of Medicine's Visible Human Project, pages 125–126, 1996

[Sch00] Schmidt-Thews-Lang, Physiologie des Menschen, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 28.ste Auflage, 2000

[Sch02] D. R. Schaart, J. Th. M. Jansen, J. Zoetelief, and P. F. A. de Leege: A Comparison of MCNP4C Electron Transport With ITS 3.0 And Experiment at Incident Energies Between 100 keV And 20 MeV: Influence of Voxel Size, Substeps, And Energy Indexing Algorithm. Phys. Med. Biol. 47 (2002), p. 1459

[Sch75] C. A. Schlieper, Grundfragen der Ernährung, 3te Auflage, Verlag Handwerk und Technik GmbH, Hamburg, 1975

[Sch96] Siegfried Georg Schäfer, Bernd Elsenhans, Klaus-Otto Schümann, Ulrich Hagen 1996, Plutonium - Eine toxikologische Bestandsaufnahme. Dt. Ärztebl. 1996; 93: A-2151–2156 - [Heft 34-35]

[SSV01] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen, Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, (2002, 1459)), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl. I S. 1793)

[Sta83] Stather et al., The Retention of 14C-DTPA in human volunteers after inhalation or intravenous injection, Health Physics 44(1), 45-52, 1983

[Ste68] W. Stevens, F.W. Bruenger, B.J. Stover, Radiat. Res. 33 (1968) 490–500

[Tay98] D. M. Taylor, The bioinorganic chemistry of actinides in blood. Journal of Alloys and Compounds 271-273, 6-10, 1998

[Til02] The Measure of Man and Woman – Human Factors in Design. Tilley, A., Henry Dreyfuss Associates. Wiley 2002

[Tra08] Stefanie Trappen: Studienarbeit II, BA Karlsruhe: Ermittlung der Teilkörperdosis in einem inhomogenen Beta-/Photonen-Strahlungsfeld zur Strahlenschutzoptimierung; sowie Diplomarbeit, BA Karlsruhe: Strahlenschutz beim Einsatz von Betanukliden in medizinischen Heilverfahren

[Tur68] G.A. Turner, D.M. Taylor, Radiat. Res. 36 (1968) 22–30

[Ugi08] Planung und Konstruktion der WKP Einrichtung für Neutronen zur Prüfung von elektronischen Neutronenpersonendosimetern: Ugi, Siegfried, Forschungszentrum Karlsruhe, Kompetenzerhalt im Strahlenschutz, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

[UMBW07] Umweltministerium Baden-Württemberg, Lesefassung der Genehmigung Nr. K/113/89. in der Version 5.91 vom 22.05.2004, Stuttgart, 2007

[UST07] http://www.ustur.wsu.edu/DeidentifiedData/Radiochemistry.html, USTUR Case 0679 online

[Vol78] Volf V, Treatment of incorporated transuranium elements, IAEA Technical Reports Series No .184, International Atomic Energy Agency, Wien 1978

[X5m03] X-5 Monte Carlo Team, MCNP – A general Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 5. Volume I: Overview and Theory, 2003

[Yoo04] T. S. Yoo. Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration, and Image Analysis. AK Peters, 1st edition, July 2004

[Zub94] I. G. Zubal, C. R. Harrell, E. O. Smith, Z. Rattner, G. Gindi, and P. B. Hoffer. Computerized three-dimensional segmented human anatomy. Med Phys, 21(2):299–302, Feb 1994